COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JUIN 1891.

PRÉSIDENCE DE M. DUCHARTRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les courants de déversement qui donnent naissance aux cyclones;* par M. H. Faye.

« Dans ces derniers temps, un météorologiste éminent, M. le Dr Hann, a soutenu que les cyclones et les anticyclones ne sont pas dus à certaines conditions locales de température et de pression, mais qu'on devait en chercher l'origine dans les mouvements généraux de l'atmosphère dus à l'opposition du froid des pôles et de la chaleur équatoriale.

» M. Ferrel, un non moins éminent météorologiste américain, a répondu dans le journal anglais *Nature*, du 19 mars, par un article très élaboré où il a critiqué à son tour les vues du Dr Hann. Comme j'ignore quelles sont au juste les opinions du savant autrichien, je n'interviendrai dans ce débat que sur un seul point. Moi aussi, je crois que les cyclones, mais non les anticyclones, sont un phénomène dynamique où les circonstances locales

de température n'ont rien à voir, et j'ai quelque intérêt à montrer que, malgré les assertions contraires de M. Ferrel, ils dépendent des mouvements généraux de l'atmosphère. C'est à ce titre seulement que je me permets de soutenir une opinion très ancienne déjà, car je l'ai publiée il y a dix-sept ans dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1875.

» J'ai d'abord été assez frappé d'une sorte de confusion qui règne dans les idées des météorologistes. Ils ne s'entendent pas sur les mots les plus importants. L'anticyclone étudié par M. Hann n'est, pour M. Ferrel, qu'une aire de haute pression, mais non un anticyclone. Le cyclone de M. Hann ne serait qu'une vaste aire de basse pression, mais non une tempête, c'est-à-dire un cyclone. Enfin les mouvements généraux de l'atmosphère, auxquels M. Hann rattache désormais ces deux ordres de phénomènes, seraient aussi peu capables, d'après M. Ferrel, de les engendrer, que l'attraction du Soleil qui détermine la figure elliptique de l'orbite d'une planète le serait d'y produire des perturbations.

» Car, dit à peu près M. Ferrel, le mouvement des couches élevées de l'atmosphère est dirigé à l'est, et c'est à peine si les cirrus de ces régions (quand ils ne sont pas troublés par quelque chose d'insolite) manifestent une imperceptible tendance vers le pôle. Leur vitesse horizontale se réduit à deux ou trois milles par heure, et celle de leur chute à quelques pouces par minute. Comment ces faibles mouvements engendreraient-ils les cyclones qui passent des grands lacs à l'Atlantique et souvent jusque sur l'Europe? Bien plus, si l'on considère les basses latitudes, on y voit les cyclones débuter à quelques degrés de l'équateur, là où il n'y a même pas de gradients vers le pôle. Ces cyclones marchent à l'ouest; ils arrivent aux îles sous le Vent, puis à Cuba, détruisant tout sur leur passage, atteignent la Floride, longent les côtes orientales des États-Unis et finissent par couvrir de leurs girations redoutables une bonne partie de l'Atlantique nord. Tout cela serait-il dû aux légers mouvements qui constituent la circulation générale de l'atmosphère sans qu'on puisse y soupçonner la source de l'énergie effrayante qui se développe sur ce long parcours [1]?

» Mais on ne peut croire que M. Hann, en attribuant d'une manière générale ces cyclones, c'est-à-dire les tempêtes, à la circulation ordinaire de l'atmosphère et à la différence des températures entre l'équateur et les pôles, ait voulu dire que la circulation ordinaire suffit; car alors il s'en formerait partout et continuellement. Il y faut quelque chose de plus, qui ne se produise ni partout, ni à chaque instant. Or c'est un fait constant, observé surtout sous les basses latitudes, que tout cyclone est précédé par l'apparition de nombreux cirrus plusieurs jours à l'avance. Tant que les

---

(1) Ferrel, dans *Nature* du 19 mars 1891, p. 470.

cirrus ne viennent pas il n'y a pas de cyclones. Il faut donc croire que ces cirrus jouent un rôle décisif; ils modifient par leur affluence l'allure ordinaire des courants des hautes régions; ils en accélèrent tout au moins la chute verticale en alourdissant l'air qui les charrie par l'appel et la condensation de l'humidité inférieure autour de leurs facettes.

» Tout le monde sait que l'air surchauffé qui s'élève dans les régions équatoriales se déverse ensuite vers les pôles. A cause de l'inégale répartition des continents et des mers, ce n'est pas en nappes continues que s'opère ce double déversement, mais en formant çà et là de vastes courants, des fleuves aériens comme ceux de l'Océan. Si la Terre était immobile, chaque courant marcherait vers le pôle par la ligne la plus courte; mais la rotation de notre globe leur imprime une courbure, d'abord très faible, ensuite plus caractérisée vers l'est.

» Une considération particulière vient compliquer ce mouvement. Les masses d'air et de cirrus que la chaleur solaire fait monter dans les couches supérieures, bien au-dessus de leur niveau ordinaire, y arrivent avec une vitesse moindre. Elles doivent donc rester un peu en arrière sur la rotation des parallèles qu'elles traversent près de l'équateur, et leur mouvement sera pour nous dirigé vers l'ouest. Ce sont ces deux mouvements, l'un vers l'ouest, l'autre résultant de la combinaison précédente, qui déterminent la trajectoire de ces courants.

» Le fleuve aérien, parti de l'équateur, marche donc d'abord à l'ouest avec une faible tendance vers le pôle.

» Lorsque le mouvement vers l'ouest, qui est à peu près constant, aura été annihilé par la tendance contraire qui va en croissant continuellement, le fleuve aérien marchera un moment vers le pôle.

» Enfin, au delà, le mouvement vers l'est resté seul donnera à la trajectoire une courbure de plus en plus prononcée entre le pôle et l'est.

» De là cette forme grossièrement parabolique qu'affectent les grands courants de déversement sur l'un et l'autre hémisphère, et les différences considérables de vitesse que ces mêmes courants présenteront d'un bord à l'autre, sur tout leur parcours, précisément à cause de leur courbure. Par conséquent des tourbillons à axe vertical pourront s'y former dans le sens de la rotation du globe, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'ancienne hypothèse de vents se rencontrant sous un certain angle. Dans ces tourbillons, tout semblables à ceux qui se forment dans les cours d'eau, les spires, d'abord très larges, iront en se rétrécissant par en bas, et leurs girations progressivement accélérées, en vertu d'une loi bien connue de

Mécanique, amènent au contact du sol et y concentrent, sous une aire bien plus étroite que celle de leur embouchure, les énergies continuellement renouvelées du fleuve aérien, jusqu'à ce que son élargissement croissant aboutisse à la décomposition du cyclone.

» Ainsi les trajectoires que ces tourbillons dessinent sur le globe par leurs ravages ne sont autres que la projection des courants générateurs, c'est-à-dire une sorte de parabole tangente à l'équateur, ayant son sommet à l'ouest, et tournant à l'est sa concavité de plus en plus prononcée vers le sommet. Mais, pour que ces phénomènes se produisent sur une grande échelle, il faut que des masses de cirrus interviennent en se détachant des régions équatoriales. Quant à l'énergie de ces tourbillons, elle est empruntée à la rotation du globe; quant à leur vitesse de translation, elle va sans cesse en augmentant, jusqu'à une certaine limite assez difficile à assigner.

» Si, maintenant, nous considérons les tourbillons eux-mêmes, nous voyons que l'air envoyé en bas sera en petite quantité, mais animé d'une vitesse de rotation énorme. La résistance de la mer ou du sol annihilera immédiatement cette vitesse, et la masse d'air, dès lors inerte, qui s'intercalera dans les spires, n'aura d'autre effet que de faire souffler la tempête par rafales, variant sans cesse de force et même quelque peu de direction. La force centrifuge fera naître au milieu de ces spires un vide incessamment rempli par l'air venant d'en haut, dégagé de cirrus, qui produira le phénomène du calme, et qui maintiendra l'éclaircie par laquelle le ciel bleu sera perçu. Là l'air descendant, précisément parce qu'il sera privé de cirrus, aura une température plus élevée et une sécheresse extrême.

» L'interposition des girations déterminera une diminution de pression vers le centre de la tempête. Mais il faut distinguer soigneusement entre les isobares extérieurs et les isobares intérieurs à partir desquels la tempête se fait sentir. La règle de Piddington ne s'applique qu'à ces derniers. Pour les autres, des brises irrégulières soufflent, ou même règne un calme complet. Cette distinction n'a pas lieu pour les aires de basse pression, qu'on confond trop souvent avec les tempêtes, quand on ne considère que les isobares.

» Un des phénomènes les plus frappants des vrais cyclones, ce sont les averses incessantes qui les accompagnent. Elles sont dues aux cirrus qui sont entraînés dans les couches plus basses de l'atmosphère. Ces couches sont elles-mêmes chargées d'humidité dont les cirrus déterminent la condensation. Ces cirrus se renouvellent sans cesse; de même l'humidité

inférieure se renouvelle par le fait de la translation rapide du tourbillon; mais cette condensation incessante ne joue presque aucun rôle dans le mécanisme de l'appareil auquel est due la tempête.

» C'est ainsi qu'on peut se rendre compte des deux sortes de cyclones de l'Amérique du Nord dont parle M. Ferrel. Les uns viennent probablement du Pacifique, passent par-dessus les grands lacs et poussent leur immense trajectoire jusque dans les contrées septentrionales de l'Europe. Les autres viennent de l'Atlantique et débutent non loin de l'équateur, atteignent les Antilles et longent les côtes orientales des États-Unis. Aucun autre pays n'est aussi favorisé pour l'apparition de ces cyclones et de leurs terribles épiphénomènes, qui font des États-Unis la contrée la mieux arrosée du globe et, par malheur, la plus ravagée par les tornados. L'Afrique, au contraire, qui coupe l'équateur sur un long trajet, ne donne pas au bourrelet équatorial des cirrus aussi abondants, et comme, au nord, ses vastes territoires ne sont pas surmontés d'une atmosphère aussi humide, les cyclones qui y naissent ne peuvent s'y développer aussi complètement et ne donnent guère naissance qu'à des tourbillons d'une température et d'une sécheresse excessives. Ainsi s'explique, en partie du moins, la variété qu'on observe dans les régions cycloniques des divers pays.

» A mon avis, pour avoir une idée nette de ces grands phénomènes, il faut arriver à en tracer l'épure géométrique. J'ai donné, dans les *Comptes rendus* du 9 juin 1890, le plan et la coupe verticale d'un cyclone pareil à ceux que M. de Bezold et M. Sprung qualifient de cyclones à forme circulaire et à angle de déviation de 90°, et j'ai essayé, dans l'*American meteorological Journal* d'octobre et de novembre 1890, de représenter un cyclone complet avec les tourbillons accessoires qui en dérivent en haut, sur le côté droit, pour donner naissance aux orages, grêles et averses, et plus bas aux trombes et aux tornados, marchant tous, malgré leur énorme distance du centre de la tempête, parallèlement à la trajectoire du centre. Si jamais l'Analyse mathématique vient à s'appliquer à ces phénomènes grandioses, ce sera à la condition de délimiter ainsi le problème et d'être bien édifié sur la nature de ces figures géométriques et des mouvements qui s'y opèrent.

» Dans la théorie contraire où les cyclones sont dus à un échauffement local des couches inférieures, favorisé par un certain degré d'instabilité des couches supérieures, le mouvement de l'air est ascendant et accompagné de girations insignifiantes. Il est notoirement impossible, dans cet ordre d'idées, de rendre compte des grands mouvements que nous venons de décrire. Mais, comme ce phénomène est accompagné aussi d'une dé-

pression barométrique et d'isobares qui ont assez souvent la disposition d'une tempête, on confond ces deux effets sous le même nom de cyclone. De là des cyclones fixes, lorsque ce phénomène ne se déplace pas, des cyclones polaires, des cyclones d'été, des cyclones d'hiver, etc., etc. Dans ces prétendus cyclones les vents sont dirigés obliquement et non parallèlement aux isobares, et quand on les confond avec les tempêtes, on arrive à cette idée que partout les isobares sont obliques au vent; on cherche à déterminer cet angle par des moyennes en tenant compte de la résistance du sol, etc.

» Il a fallu que des météorologistes mieux instruits et plus décidés à tenir compte des faits, comme M. de Bezold, aient distingué dans ces derniers temps entre les cyclones où cet angle est de 90°, c'est-à-dire les vraies tempêtes, et les autres où cet angle varie entre des limites très étendues. Ceux-là finiront par reconnaître que les premiers seuls suivent des lois fixes dans leurs vastes mouvements de translation, et qu'ils diffèrent essentiellement des prétendus cyclones que d'autres veulent encore leur assimiler. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la présence du* Kophobelemnon *dans les eaux de Banyuls;* par M. H. DE LACAZE-DUTHIERS.

« Lorsque, le 20 avril dernier, je faisais connaître à l'Académie les résultats de l'excursion que j'avais faite au laboratoire Arago, pendant les vacances de Pâques, avec les élèves des Hautes Études, j'avais cité les noms de quelques-uns des animaux rares pêchés par les élèves eux-mêmes. Depuis lors, j'ai dû revenir à Banyuls pour hâter et surveiller la construction du vivier d'expériences qu'on y construit à côté du laboratoire, et, pendant ce nouveau voyage, j'ai pu constater, une fois de plus, combien les fonds qui nous entourent présentent une faune intéressante et riche. La drague a, en effet, rapporté un Alcyonaire fort rare, qui a bien été signalé une fois, dans la Méditerranée, par MM. les professeurs Leuckart et A. von Kölliker, mais qui n'avait pas été pêché, je le crois du moins, sur nos côtes de Toulon à Cerbère. C'est le *Kophobelemnon*.

» On sait que, dans les Alcyonaires, un groupe remarquable de genres offre une disposition particulière. Chez eux, la portion inférieure du corps, formé par l'ensemble des animaux réunis pour constituer ce que j'ai nommé un *zoanthodème*, ne se fixe jamais et est dépourvue de zoïtes.

Cette partie, très vasculaire, peut devenir turgide et, à la suite de contractions et de dilatations, s'enfoncer dans le sable ou la vase du fond de la mer. Elle sert ainsi à tenir rigide et dressée cette population d'animaux-fleurs ([1]).

» Les Pennatules, les Virgulaires, les Ombellulaires, les Vérétilles, pour ne citer que les plus connus, présentent cette particularité ; aussi, dans le laboratoire Arago, voit-on des Pennatules et des Vérétilles, plantées dans le sable du fond des bacs, se dresser admirablement épanouies.

» C'est par le mode de distribution des animaux ou zoïtes sur le zoanthodème que l'on distingue les genres. La grandeur, la forme générale, fournissent aussi des caractères.

» C'est à ce groupe des Alcyonaires libres qu'appartient l'animal qu'on voit vivant aujourd'hui au laboratoire Arago. Asbjörnsen créa pour lui le genre *Kophobelemnon*.

» Il ressemble quelque peu à une massue ayant de $0^{m},10$ à $0^{m},20$ de long, dont la partie renflée supérieure porte seule des polypes qui, distribués à peu près sans ordre, sont cependant séparés sur l'un des côtés par une zone dépourvue de zoïtes.

» Les polypes du *Kophobelemnon* sont de grande taille si on les compare à ceux des autres genres : Gorgone, Corail, Alcyons, Pennatules, Virgulaires, etc. Ils sont moins allongés que ceux de la Vérétille et moins grands surtout que ceux de l'Ombellulaire.

» Il ne peut être question, en ce moment, d'énumérer tous les caractères spécifiques présentés par le *Kophobelemnon* de Banyuls. La taille, la forme générale, la couleur brunâtre, la zone sans polypes et la physionomie générale du zoanthodème ne permettent pas le moindre doute sur la famille à laquelle appartient cet Alcyonaire.

» Toutefois, il faut remarquer que, relativement au genre même, M. le professeur A. von Kölliker l'a subdivisé en deux, d'après des caractères anatomiques : les *Kophobelemnon* proprement dit et les *Sclerobelemnon*.

» L'exemplaire unique, vivant depuis un mois dans l'aquarium de Banyuls et dont je mets sous les yeux de l'Académie des photographies faites sur le vivant par M. Prouho, préparateur du laboratoire Arago, n'a pas été exactement déterminé, on en comprend la raison. On le ferait périr en cherchant les caractères anatomiques. Il est soumis à l'observa-

---

([1]) Le mot *zoanthodème* signifie : population d'animaux-fleurs; il est formé des mots grecs ζῷον, animal; ἄνθος, fleur; δῆμος, peuple.

tion et, dès qu'il paraîtra devoir mourir, on le conservera dans l'alcool; alors on pourra rechercher les caractères indiqués par le professeur A. von Kölliker. Désirant conserver cet échantillon unique vivant le plus longtemps possible, je me suis abstenu de faire les recherches nécessaires à la détermination.

» Il a été pêché par 60 mètres de fond, à l'est-nord-est du cap Béarn, dans une contrée riche en Hydraires et Alcyonaires, où l'on trouve des Virgulaires, des Pennatules, des Vérétilles; c'est là aussi qu'on trouve des Plumulaires et autres Hydraires, sur lesquels vivent les *Neomenia* de plusieurs genres et espèces.

» Dans les produits des dragages de la mer du Nord, M. Danielssen a trouvé deux espèces de ce genre, qu'il a nommées : l'une *Kophobelemnon abyssorum*, l'autre *K. Möbii*.

» Dans son Ouvrage sur les Pennatulides du Challenger, M. le professeur A. von Kölliker énumère les espèces suivantes : *Kophobelemnon stelliferum*, *K. Leuckartii*, *K. Burgeri*, *Sclerobelemnon Schmeltzii*.

» Le *K. stelliferum* est de la mer du Nord. Le *K. Burgeri* est du Japon. Le *K. Leuckartii* a été trouvé et pêché à Nice. Enfin, le *Sclerobelemnon Schmeltzii* a été trouvé à Formose.

» A laquelle de ces espèces faut-il rapporter le Kophobélemnon du cap Béarn?

» On comprend combien il est difficile d'établir des comparaisons entre des animaux aussi rares et n'étant quelquefois représentés que par un seul échantillon, surtout en respectant, comme je l'ai fait, l'individu vivant.

» Dans les nombreux produits des dragages que j'ai pu recueillir en Corse, en Afrique, aux îles Baléares, à Cette, je n'ai jamais rencontré le Kophobélemnon. A Banyuls même, ce n'est qu'après huit années que mon patron J. Bonafos, qui recherche avec beaucoup d'attention les choses nouvelles, a pu trouver l'individu unique vivant aujourd'hui; cet Alcyonaire est donc rare. Bien des dragages ont été faits dans la Méditerranée, qui ne l'ont pas signalé.

» Jusqu'à plus ample information, on peut supposer, faisant toute réserve, que le Kophobélemnon actuellement au laboratoire Arago est celui que M. Leuckart a trouvé à Nice, et dont M. Kölliker a fait l'espèce *Leuckartii*.

» Maintenant que l'attention est appelée sur son existence dans nos eaux, on le rencontrera peut-être plus fréquemment, on le recherchera sûrement avec plus de soins. Il est curieux et fort intéressant de retrouver

dans la Méditerranée une forme de Coralliaire qu'on a décrite dans les mers de Norvège, de la Chine et du Japon.

» Ces raisons m'ont conduit à faire cette courte Communication à l'Académie. Je tenais d'ailleurs aussi à montrer, par cet exemple nouveau, que mes prévisions relatives à la richesse des côtes du Roussillon se réalisent tous les jours de plus en plus.

» Il faut aussi remarquer que le laboratoire est encore loin d'être outillé pour les dragages aussi complètement que l'on pourrait le désirer. Ce n'est qu'avec lenteur qu'il est possible d'explorer les fonds du golfe du Lion, n'ayant qu'un bateau à voile et des engins un peu primitifs. D'après les résultats déjà obtenus, tout doit faire espérer que, lorsque le laboratoire Arago aura une embarcation à vapeur et des appareils de pêche mieux organisés, il n'aura qu'à moissonner dans les fonds si riches et si près de lui.

» Lorsque l'on a sous la main des *Neomenia*, des *Epizoanthus*, des *Palythoœ*, des *Ampheliœ*, du *Corail*, des *Kophobelemnon*, des *Brachiopodes*, des Diadèmes ou *Dorocidaris*, et tant d'autres espèces devenues, pour ainsi dire, vulgaires, depuis qu'elles sont acclimatées dans l'aquarium de Banyuls, on peut affirmer que la faune du Roussillon est d'une très grande richesse, et qu'elle promet à ceux qui voudront l'étudier d'une façon suivie d'heureuses découvertes. »

PALÉONTOLOGIE. — *Le Mastodonte du Chérichira.*
Note de M. **Albert Gaudry**.

« Depuis quelques années, des travaux importants de Paléontologie ont été faits en Tunisie. MM. Philippe Thomas et Le Mesle, membres de la Mission scientifique de Tunisie, y ont trouvé de nombreux fossiles; MM. Péron, Gauthier, Locard les ont décrits dans de beaux Mémoires. Mais, jusqu'à présent, on n'a signalé que des Invertébrés.

» J'ai l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie sur la découverte d'un grand quadrupède, le Mastodonte du Chérichira. M. Le Mesle a bien voulu me conduire dans le gisement d'où ce fossile a été extrait. De Tunis à Kairouan et de Kairouan au Chérichira, la route est longue et monotone. Mais, lorsqu'on arrive dans cette localité, le paysage change; on trouve une rivière aux eaux pures et la végétation apparaît. Les anciens avaient amené ces eaux à Kairouan; leurs ouvrages ont été détruits. Nos

ingénieurs ont entrepris de les réparer, et, en faisant des excavations, ils ont mis à jour des pièces de Mastodontes, notamment la belle mâchoire dont je présente la photographie à l'Académie. Elle appartient au *Mastodon angustidens* du miocène moyen de Sansan.

» La détermination précise des espèces de Mastodontes n'est pas sans difficulté; j'ai cru qu'il pouvait être utile, pour les géologues, de réunir dans une même planche quelques dents des principales espèces, en choisissant les pièces les mieux caractérisées. Après avoir tâché de préciser les particularités des formes les plus divergentes, j'ai montré que des transitions insensibles les relient les unes aux autres; leurs mutations sont en proportion de leur extrême complication.

» Ces remarques font l'objet d'un Mémoire qui va paraître dans le nouveau recueil paléontologique de la Société géologique de France. »

M. **Mascart**, en présentant à l'Académie le tome I des « Annales du Bureau central météorologique pour l'année 1889 », ajoute :

« Je signalerai en particulier, dans ce volume, un Résumé, par M. Moureaux, des observations météorologiques faites pendant plus de vingt ans, à Brécourt (Manche), par notre regretté confrère M. H. Mangon, et une comparaison, par M. Angot, des observations du sommet de la tour Eiffel avec celles qui sont faites dans le voisinage du sol. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre pour la Section de Chimie, en remplacement de feu M. *Cahours*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 61,

M. Moissan obtient . . . . 35 suffrages.
M. Grimaux . . . . 26 »

M. **Moissan**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Nouveau système de balance de précision à pesées rapides.* Note de M. Victor Serrin, présentée par M. Janssen [1].

(Commissaires : MM. Janssen, Cornu, Schützenberger, H. Becquerel.)

« Pour effectuer une pesée au moyen de la balance de précision, on se sert de tout petits poids formés de feuilles en métal allant jusqu'au milligramme ; au delà, on fait usage de poids en fil également métallique, dits *cavaliers*.

» Une pesée peut se diviser en deux phases : l'ébauche, le complément. La première est rapide et rudimentaire, la seconde est lente et méticuleuse. La nouvelle balance a pour but, non seulement d'effectuer des pesées rapides, mais encore de supprimer tous les poids divisionnaires à partir du décigramme.

» A cet effet, un des bras du fléau reçoit l'une des extrémités d'une toute petite chaîne dont l'autre est fixée après un curseur glissant sur une colonne verticale graduée en 100 parties de 2^{mm} représentant chacune 1^{mgr}, qu'un vernier permet encore de diviser en dixièmes et au delà au besoin. La chaîne se manœuvre facilement de l'extérieur de la cage à l'aide d'un bouton *ad hoc*, de telle façon que, lorsqu'une pesée a été ébauchée, à 1^{mgr} près, il n'est plus nécessaire d'ouvrir la cage pour la compléter.

» Pour connaître la valeur de cette pesée, il suffira d'ajouter, aux poids déposés dans l'un des plateaux, le nombre de dixièmes de milligramme indiqué sur la colonne par le curseur.

» En résumé, on voit que, par ce nouveau système, les manipulations si longues et si délicates des poids divisionnaires et du cavalier sont supprimées et remplacées par une opération simple et rapide, permettant d'abréger considérablement le temps qu'exige d'ordinaire la pesée de précision. Enfin, un dernier avantage que nous ferons remarquer encore, c'est la propriété que possède la chaîne d'amortir notablement les oscillations perpétuelles du fléau. »

---

[1] Note complémentaire sur la balance à chaîne de M. V. Serrin, présentée à la séance dernière par M. Janssen (voir p. 1248).

M. **Devaux** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un « Siphon à réservoir pneumatique ».

(Commissaires : MM. Maurice Levy, Marcel Deprez.)

M. A. **Pernot** adresse la description et les plans d'un « Nouveau moteur à gaz ».

(Commissaires : MM. Maurice Levy, Marcel Deprez.)

M. **Baudran** adresse, par l'entremise de dom Pedro d'Alcantara, un Mémoire sur la photographie des couleurs.

(Commissaires : MM. Fizeau, dom Pedro d'Alcantara, Lippmann.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éclipse partielle de Soleil, du 6 juin, observée à Nice.* Note de M. **Perrotin**.

« L'éclipse a été observée par MM. Charlois, Javelle, Colomas et Perrotin

Premier contact.	Second contact.	Grossissement.	Observateurs.
h m s 5.54.31	h m s 6.53.30	140	Charlois.
5.54.30	6.53.13	50	Javelle.
»	6.53.14	40	Colomas.
5.54.26	6.53.26	280	Perrotin.

» Les heures sont exprimées en temps moyen de l'Observatoire.

» M. Charlois a fait usage de l'équatorial de $0^m,38$ d'ouverture, M. Perrotin de celui de $0^m,76$. Les objectifs avaient été diaphragmés de manière à réduire l'ouverture de chacun d'eux à $0^m,07$.

» MM. Javelle et Colomas se sont servis respectivement de lunettes de $0^m,16$ et $0^m,10$ d'ouverture. Le dernier a observé par projection.

» Après l'instant de la sortie, M. Perrotin a continué à voir, pendant sept ou huit secondes et sur une très petite étendue voisine du point de contact, le bord de la Lune se projetant sur le fond du ciel. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète, découverte à l'Observatoire de Nice, le 16 mai* 1891. Note de M. **Charlois.**

Dates 1891.	Temps moyen de Nice.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parall.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parall.
	h m s	h m s			
Mai 16....	14. 0.41	16.22.37,65	$\bar{1}$,169	110°.27'.40",7	0,894$_n$
25....	9.37.11	16.14.49,58	$\bar{1}$,429$_n$	109.56.30,2	0,874$_n$

» La planète est de grandeur 13,0. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Brooks*, 1890 II, *faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux.* Note de MM. **G. Rayet** et **L. Picart.**

Comète Brooks (1890, II).

Dates 1891.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.	Étoiles.	Observ.
	h m s	h m s					
Février 3....	11.46.14,1	11.54.53,06	$-\bar{1}$,583	55°.26'. 5",4	−0,446	1	P.
5....	10.15.38,3	11.50. 7,47	$-\bar{1}$,677	55.10. 7,5	−0,573	2	R.
7....	10.10.22,8	11.45.41,36	$-\bar{1}$,673	54.55. 9,4	−0,561	3	R.
9....	10.23.37,1	11.40.50,35	$-\bar{1}$,650	54.40.52,1	−0,513	4	R.
10....	10. 9.33,0	11.38.25,03	$-\bar{1}$,655	54.34.10,6	−0,525	5	P.
11....	10.20.48,1	11.35.57,36	$-\bar{1}$,640	54.27.46,0	−0,490	6	R.
13....	10.11. 4,7	11.30.59,27	$-\bar{1}$,633	54.16.48,6	−0,477	7	P.
14....	10.36.52,8	11.28.27,68	$-\bar{1}$,589	54.10.49,4	−0,415	8	R.
15....	10.16.38,5	11.25.59,11	$-\bar{1}$,609	54. 5.46,3	−0,443	9	R.
16....	9.56.35,2	11.23.30,07	$-\bar{1}$,631	54. 1. 1,2	−0,466	10	R.
17....	10. 3.48,5	11.21. 7,84	$-\bar{1}$,613	53.56.36,8	−0,439	11	P
26....	8.13.12,7	10.58.30,74	$-\bar{1}$,677	53.34.38,8	−0,537	12	R.
27....	7.50.52,8	10.56. 4,16	$-\bar{1}$,688	53.33.56,5	−0,541	13	P.
28....	8.34.52,8	10.53.32,65	$-\bar{1}$,639	53.33.37,9	−0,480	14	R.
Mars 1....	8.43.36,8	10.51. 5,12	$-\bar{1}$,619	53.33.44,4	−0,437	15	R.
3....	10.19.12,4	10.46. 6,47	$-\bar{1}$,349	53.34.50,1	−0,221	16	P.
4....	9.15.14,6	10.43.50,35	$-\bar{1}$,539	53.35.50,8	−0,333	17	R.
5....	8.53.41,4	10.41.31,34	$-\bar{1}$,564	53.37.23,4	−0,359	18	R.
6....	8.59.22,4	10.39.10,85	$-\bar{1}$,536	53.39.21,1	−0,335	19	P.
11....	9.35.15,7	10.27.54,91	$+\bar{1}$,325	53.53.24,1	−0,215	20	R.
Avril 12....	10.37.19,7	9.38. 3,16	$+\bar{1}$,466	57.24.56,5	−0,397	21	R.
28....	9.31.23,6	9.26.48,23	$+\bar{1}$,474	59.38.29,7	−0,539	22	P.
29....	10.22.54,4	9.26.19,39	$+\bar{1}$,586	59.47. 2,5	−0,539	23	R.

Position moyenne des étoiles de comparaison pour 1891,0.

Étoiles de comp.	Catalogue.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1....	½ (Weisse₂. H. XI, nos 1021 et 1022. — Leyde Zone 173)	11.54.11,22	+0,65	55.25.57,3	+8,65
2....	½ (Weisse₂. H. XI, nos 1025-26-27. — Leyde Zone 179)	11.54.21,64	+0,66	55.21.36,7	+8,64
3....	Weisse₂. H. XI, nos 930-931	11.49.53,43	+0,75	54.52.19,0	+8,45
4....	Weisse₂. H. XI, nos 839-840	11.44.31,71	+0,83	54.36.14,2	+7,92
5....	Weisse₂. H. XI, n° 806	11.43. 5,88	+0,86	54.33.45,2	+7,98
6....	Weisse₂. H. XI, nos 827-828	11.44. 2,37	+0,88	54.27.47,5	+7,96
7....	Argelander + 35° n° 2265 rapportée à Bonn, t. VI, 2263	11.29.43,13	+0,97	54.31.48,7	+7,05
8....	Weisse₂. H. XI, n° 374	11.22. 2,63	+1,02	54. 1.47,4	+6,65
9....	Weisse₂ H. XI, n° 374	11.22. 2,63	+1,04	54. 1.47,4	+6,56
10....	Weisse₂. H. XI, n° 374	11.22. 2,63	+1,06	54. 1.47,4	+6,49
11....	Lalande, n° 21641	11.16.22,31	+1,09	54. 4. 1,9	+6,16
12....	Weisse₂. H. X, nos 1064 et 1065	10.55.12,03	+1,25	53.20.55,1	+3,80
13....	½ (Weisse₂. H. X, nos 1032-33 + Yarnall₃, n° 4685)	10.53.27,62	+1,27	53.19.16,2	+3,55
14....	Weisse₂. H. X, nos 1064-1065	10.55.12,03	+1,28	53.20.55,1	+3,30
15....	½ (Weisse₂. H. X, nos 1032-33 + Yarnall₃, n° 4685)	10.53.27,62	+1,28	53.19.16,2	+3,29
16....	Weisse₂. H. X, nos 866-867	10.45. 0,29	+1,29	53.34.56,9	+2,56
17....	Weisse₂. H. X, nos 866-867	10.45. 0,29	+1,29	53.34.56,9	+2,36
18....	½ (Weisse₂. H. X, n° 830 + Yarnall₃, n° 4599)	10.43. 7,98	+1,30	53.30.56,4	+2,10
19....	½ (Weisse₂. H. X, n° 830 + Yarnall₃, n° 4599)	10.45. 7,98	+1,30	53.30.56,4	+1,95
20....	Bonn t. VI + 36°, n° 2089	10.30. 4,89	+1,28	53.53.32,5	+0,46
21....	½ (Weisse. H. IX, n° 798 + Leyde Zone 287)	9.39.50,86	+0,72	57.25. 0,9	−5,58
22....	Bonn. t. VI + 30°, n° 1876	9.26. 5,48	+0,35	59.36.58,4	−6,67
23....	Bonn. t. VI + 30°, n° 1874	9.24.54,66	+0,33	59.50.51,8	−6,6[illegible]

» La comète était encore visible le 30 mai, mais trop faible pour être observée au milieu du long crépuscule de cette époque de l'année.

» Les 23 observations actuelles de la comète 1890, II, ajoutées à celles déjà publiées dans les *Comptes rendus*, portent à 99 le nombre des observations de cet astre faites à Bordeaux; nous avons suivi la comète du 27 mars 1890 au 29 avril 1891. »

ASTRONOMIE. — *Sur la théorie des étoiles filantes.* Note de M. O. Callandreau, présentée par M. Tisserand.

« La théorie astronomique des étoiles filantes, établie par les travaux de H.-A. Newton, Schiaparelli, Le Verrier, E. Weiss, regarde les étoiles filantes comme de petites comètes se mouvant par essaims dans l'espace; ces essaims proviendraient de la décomposition totale ou partielle des comètes, par suite de l'action perturbatrice du Soleil ou plutôt de l'une des grosses planètes, dont les orbites se rapprochent parfois beaucoup de celles des comètes. La liaison des étoiles filantes avec les comètes résulte du fait que quatre essaims, au moins, parcourent les mêmes orbites que quatre comètes.

» Les recherches sur la théorie de la capture des comètes périodiques, inaugurées par M. Tisserand, peuvent, semble-t-il, être mises à profit dans la théorie des étoiles filantes. On peut dire, en effet, qu'il s'agit, comme dans le beau travail de Le Verrier sur la comète de Lexell, de saisir le lien qui existe entre une comète et une famille de petites comètes engendrées par elle, à la suite de perturbations d'une grosse planète susceptibles de désagréger les matériaux cométaires les plus légers et de faire dériver une infinité d'orbites de l'orbite primitive.

» En regardant l'orbite de la planète perturbatrice comme circulaire, des constructions graphiques fort simples permettent de déterminer les éléments de l'orbite d'un flux d'étoiles filantes : la supposition que l'orbite rencontre celle de la planète et les données habituelles déterminent complètement les éléments de l'ellipse; la valeur du paramètre est connue aussitôt.

» Cela posé, appliquons le criterium de M. Tisserand, lequel consiste à écrire que la valeur de la combinaison

$$J = \frac{1}{a} + \frac{2}{a'}\sqrt{\frac{p}{a'}}\cos i$$

a une valeur constante pour la comète primitive et l'une quelconque des orbites des petites comètes; a, p et i sont le demi grand axe, le demi-paramètre et l'inclinaison; a' est la distance moyenne de la planète perturbatrice.

» Des calculs fort simples conduisent à l'équation de condition suivante :

$$0 = \left\{\left(1 + \frac{2}{a'^{\frac{3}{2}}} - J\right)\left[\sin^2 B + \cos^2 B \sin^2(L - \odot)\right] + 1 - p\right\}^2 - 4\cos^2 B \sin^2(L - \odot)$$

$$\times \left\{\left(1 - \frac{1}{a'^{\frac{3}{2}}}\right)(1 - p) + \left(1 + \frac{2}{a'^{\frac{3}{2}}} - J\right)\right\}$$

$$\times \left\{1 - \left(1 - \frac{1}{a'^{\frac{3}{2}}}\right)\left[\sin^2 B + \cos^2 B \sin^2(L - \odot)\right]\right\}.$$

L et B désignent la longitude et la latitude du point radiant, $\odot$ la longitude du Soleil; l'équation donne la condition nécessaire pour que les divers points radiants qui font successivement sentir leur influence appartiennent à une même famille, la planète perturbatrice étant à une distance moyenne a du Soleil, et la valeur de la quantité J (qu'on pourrait appeler l'*invariant* pour les comètes périodiques) étant donnée.

» La condition ci-dessus peut être représentée par une construction graphique simplifiant beaucoup la recherche des flux d'étoiles filantes faisant partie d'une même famille; cette recherche serait impossible, en général, sans criterium, car une même famille peut comprendre des orbites très variées.

» Il convient de remarquer que, si l'équation de condition ci-dessus est vérifiée, on peut choisir des points de la sphère d'activité de la planète, tels que des particules de la comète primitive arrivant en ces points donnent précisément naissance aux flux observés.

» Il y a des rapprochements intéressants avec les faits d'observation concernant les Léonides et les Perséides. Citons d'abord quelques passages remarquables des Communications de Le Verrier sur les étoiles filantes de novembre et d'août (*Comptes rendus*, t. LXXIII).

» Les observations nombreuses des dernières années ont fait reconnaître qu'il s'en faut que le point radiant des Léonides soit toujours le même. Dans la nuit du 12 novembre 1869, par exemple, la grande majorité des météores venait d'une région plus au nord-ouest (p. 1083). Les observations qui viennent d'avoir lieu (en novembre 1871) ont confirmé le phénomène observé en 1869. Ce n'est pas le point radiant qui se déplace, mais il y a plusieurs points radiants qui font successivement sentir leur influence (p. 1194);

et Le Verrier ajoute un peu plus loin :

» Que plusieurs flux aient été jetés par des causes indépendantes les unes des autres

sur le même point de l'orbite terrestre, et qu'ils y passent dans la même année, cela n'est point impossible; et cependant ces coïncidences multiples sont une raison d'en douter. Il semble, au contraire, que, loin de s'étonner de cette multiplicité des courants dus à une cause unique, on doit la considérer comme naturelle.

» D'après les observations récentes de M. Denning, le point radiant des Perséides se déplace vers l'est pendant la période d'activité, fait indiqué comme probable par Le Verrier, dès 1871 (*ibid.*, p. 1306).

» Cela est conforme à l'équation de condition qui exige que, si B varie peu, il en soit de même de $L - \odot$, c'est-à-dire que L croisse.

» M. Kleiber, de Saint-Pétersbourg, qui vient de publier un important Catalogue de 918 orbites calculées d'après les points radiants observés par M. Denning depuis vingt ans, arrive à une conclusion analogue en supposant simplement que l'essaim de météores constitue un anneau. Hoek, d'Utrecht, a considéré le cas d'un nuage cosmique capturé par le Soleil (*Monthly Notices*, t. XXVIII), et ses résultats sont encore de même ordre.

» Notons que la connaissance précise des points radiants successifs d'une famille de météores pourrait faire retrouver les quantités a' et J, c'est-à-dire la planète perturbatrice (supposée unique) et la comète source des météores, si celle-ci est enregistrée dans les Catalogues.

» En terminant, il paraît utile d'observer que la théorie ingénieuse de M. Bredichin, qui considère les queues anomales comme l'origine de la transformation d'une partie de la masse cométaire en essaims de météores, et cela grâce à un choc produisant une éjection de matières, dépend des mêmes formules que la théorie de la capture. Ce fait important, sur lequel M. Tisserand a appelé mon attention, tient à ce que, les vitesses à l'entrée et à la sortie de la sphère d'activité étant désignées par v_0 et v_1, la résultante géométrique des vitesses v_1 et $-v_0$ est à très peu près égale à $2V_0 \cos\omega$, quantité qui peut acquérir la valeur répondant à un choc supposé en disposant convenablement de la variable ω (voir le *Compte rendu* de la séance du 24 mars 1890, p. 626). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur deux systèmes d'équations différentielles dont les fonctions hyperelliptiques de première espèce forment les intégrales.* Note de M. F. Caspary, présentée par M. Hermite.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de communiquer récemment à l'Académie (p. 1120 de ce Volume), j'ai exposé une méthode élémentaire

pour établir, au moyen d'identités, les équations différentielles dont les fonctions thêta d'un nombre quelconque d'arguments forment les intégrales. Je demande la permission d'en donner une nouvelle application, relative aux fonctions thêta de deux arguments.

» Soient w_1, w_2 deux arguments quelconques et $\vartheta_5(w_1, w_2)$, $\vartheta_\alpha(w_1, w_2)$, $\vartheta_{\alpha\beta}(w_1, w_2)$ $(\alpha, \beta = 0, 1, 2, 3, 4)$ les seize fonctions thêta de deux arguments. Alors les quinze quotients

$$\vartheta_\alpha(w_1, w_2) : \vartheta_5(w_1, w_2) \quad \text{et} \quad \vartheta_{\alpha\beta}(w_1, w_2) : \vartheta_5(w_1, w_2)$$

forment les quinze fonctions hyperelliptiques de première espèce qui sont égales, sauf des constantes, aux quinze expressions

$$P_\mu = \sqrt{(s_1 - a_\mu)(s_2 - a_\mu)},$$

$$P_{\mu\nu} = P_{\nu\mu} = \frac{P_\mu P_\nu}{s_1 - s_2}\left[\frac{\sqrt{R(s_1)}}{(s_1 - a_\mu)(s_1 - a_\nu)} - \frac{\sqrt{R(s_2)}}{(s_2 - a_\mu)(s_2 - a_\nu)}\right]$$

$$(\mu, \nu = \alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon;\ \mu \neq 0),$$

où les indices $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ désignent, dans un ordre quelconque, 0, 1, 2, 3, 4, et où

$$R(s_k) = A_0(s_k - a_0)(s_k - a_1)(s_k - a_2)(s_k - a_3)(s_k - a_4) \quad (k = 1, 2),$$

s_1, s_2 étant des variables, et A; $a_0, \ldots, a_4$ des constantes.

» D'après le théorème que j'ai donné antérieurement (ce Recueil, 28 juillet 1890), les quinze fonctions P_μ, $P_{\mu\nu}$ sont proportionnelles aux quinze éléments d'un système orthogonal que je désigne, en conservant la notation de mes Notes citées, par a_{mn}, p_h, v_h $(m, n, h = 1, 2, 3)$.

» Ceci rappelé, au moyen de ce théorème [1], on tire de l'identité différentielle

$$da_{21} = a_{22}p_3 - a_{23}p_2 = -a_{31}v_1 + a_{11}v_3,$$

en y remplaçant les éléments a_{mn}, p_h, v_h par les fonctions hyperelliptiques

(1) Je saisis cette occasion pour corriger quelques erreurs d'impression qui se sont glissées dans les expressions (I) du théorème cité. Dans les expressions des coefficients a_{11} et a_{32}, on doit rayer, aux dénominateurs, le coefficient i, et dans l'expression du coefficient a_{22}, on doit lire $\sqrt{\beta\gamma}$ au lieu de $\sqrt{\alpha\gamma}$.

égales, les deux formules

$$(1)\qquad \begin{cases} (\beta\gamma)\, d\mathrm{P}_{\alpha\delta} = \phantom{\mathrm{A}_0} \mathrm{P}_{\alpha\gamma}\mathrm{P}_{\delta\gamma}(d\varpi_1 - a_\beta\, d\varpi_2) - \mathrm{P}_{\alpha\beta}\mathrm{P}_{\delta\beta}(d\varpi_1 - a_\gamma\, d\varpi_2), \\ d\mathrm{P}_{\alpha\delta} = \mathrm{A}_0 \mathrm{P}_\alpha\, \mathrm{P}_\delta\, (d\varpi_1 - a_\varepsilon\, d\varpi_2) - \mathrm{P}_{\alpha\varepsilon}\mathrm{P}_{\delta\varepsilon}\, d\varpi_2, \end{cases}$$

où $(\beta\gamma)$ désigne la différence $a_\beta - a_\gamma$.

» Envisageons dès à présent les arguments ϖ_1, ϖ_2 comme fonctions d'une nouvelle variable t, et posons

$$p_1 = p\, dt, \qquad p_2 = q\, dt, \qquad p_3 = r\, dt;$$
$$v_1 = v\, dt, \qquad v_2 = v'\, dt, \qquad v_3 = v''\, dt;$$
$$d\varpi_1 - a_\alpha\, d\varpi_2 = \frac{dt}{\mathrm{A}}, \qquad d\varpi_1 = a_\beta\, d\varpi_2 = \frac{dt}{\mathrm{B}}, \qquad d\varpi_1 = a_\gamma\, d\varpi_2 = \frac{dt}{\mathrm{C}},$$
$$d\varpi_1 - a_\delta\, d\varpi_2 = \frac{dt}{\mathrm{F}'}, \qquad d\varpi_1 - a_\varepsilon\, d\varpi_2 = \frac{dt}{\mathrm{F}''}.$$

» Si l'on remplace maintenant, dans les formules (1), les indices β, γ par δ, ε; de plus, les indices α, δ, ε successivement par β, γ, α; γ, α, β; α, β, γ, et si l'on substitue enfin, pour les fonctions hyperelliptiques, les éléments égaux a_{mn}, p_h, v_h, on obtient, sans aucun calcul, les équations différentielles

$$(\mathrm{I})\qquad \begin{cases} \dfrac{d(\mathrm{A}p)}{dt} = -\,\mathrm{A}_0(\beta\gamma)\left(\dfrac{a_{32}a_{33}}{\mathrm{F}'} + \dfrac{a_{22}a_{23}}{\mathrm{F}''}\right), \\ \dfrac{d(\mathrm{B}q)}{dt} = -\,\mathrm{A}_0(\gamma\alpha)\left(\dfrac{a_{33}a_{31}}{\mathrm{F}'} + \dfrac{a_{23}a_{21}}{\mathrm{F}''}\right), \\ \dfrac{d(\mathrm{C}r)}{dt} = -\,\mathrm{A}_0(\alpha\beta)\left(\dfrac{a_{31}a_{32}}{\mathrm{F}'} + \dfrac{a_{21}a_{22}}{\mathrm{F}''}\right) \end{cases}$$

et

$$(\mathrm{II})\qquad \begin{cases} \dfrac{d(\mathrm{A}p)}{dt} = (\mathrm{B} - \mathrm{C})qr + \mathrm{A}_0\dfrac{(\beta\gamma)}{\mathrm{A}}\, a_{12}a_{13}, \\ \dfrac{d(\mathrm{B}q)}{dt} = (\mathrm{C} - \mathrm{A})rp + \mathrm{A}_0\dfrac{(\gamma\alpha)}{\mathrm{B}}\, a_{13}a_{11}, \\ \dfrac{d(\mathrm{C}r)}{dt} = (\mathrm{A} - \mathrm{B})pq + \mathrm{A}_0\dfrac{(\alpha\beta)}{\mathrm{C}}\, a_{11}a_{12}, \end{cases}$$

dans lesquelles deux des fonctions A, B, C, F', F'' sont quelconques et trois liées entre elles par une relation linéaire.

» Les équations différentielles que je viens d'établir mettent en évidence l'existence de relations algébriques entre les éléments a_{mn}, p, q, r, dans le cas où ceux-ci peuvent être représentés par les fonctions thêta de deux

arguments. En effets, ces relations existent en grand nombre et se déduisent de la même manière que les équations différentielles. Je me borne à en donner ici les plus simples, en y faisant entrer aussi les quantités v, v', v''.

$$\text{(III)} \quad \begin{cases} \mathrm{AB}pq = \mathrm{A}_0(a_\gamma a_{11} a_{12} + a_\varepsilon a_{21} a_{22} + a_\delta a_{31} a_{32}), \\ \mathrm{BC}qr = \mathrm{A}_0(a_\alpha a_{12} a_{13} + a_\varepsilon a_{22} a_{23} + a_\delta a_{32} a_{33}), \\ \mathrm{CA}rp = \mathrm{A}_0(a_\beta a_{13} a_{11} + a_\varepsilon a_{23} a_{21} + a_\delta a_{33} a_{31}); \end{cases}$$

$$\text{(IV)} \quad \begin{cases} a_{11}\mathrm{A}p + a_{12}\mathrm{B}q + a_{13}\mathrm{C}r = 0, \\ a_{21}\mathrm{A}p + a_{22}\mathrm{B}q + a_{23}\mathrm{C}r = \mathrm{F}'v', \\ a_{31}\mathrm{A}p + a_{32}\mathrm{B}q + a_{33}\mathrm{C}r = \mathrm{F}''v''; \end{cases}$$

$$\text{(V)} \quad \begin{cases} \mathrm{A}\,p^2 + \mathrm{B}\,q^2 + \mathrm{C}\,r^2 = \mathrm{F}'\,v'^2 + \mathrm{F}''\,v''^2, \\ \mathrm{A}^2p^2 + \mathrm{B}^2q^2 + \mathrm{C}^2r^2 = \mathrm{F}'^2v'^2 + \mathrm{F}''^2v''^2, \\ a_\alpha \mathrm{A}^2p^2 + a_\beta \mathrm{B}^2q^2 + a_\gamma \mathrm{C}^2r^2 = a_\delta \mathrm{F}'^2v'^2 + a_\varepsilon \mathrm{F}''^2v''^2; \end{cases}$$

$$\text{(VI)} \quad \begin{cases} vv' = \mathrm{F}_0(a_\alpha a_{11} a_{21} + a_\beta a_{12} a_{22} + a_\gamma a_{13} a_{23}) \\ v'v'' = \mathrm{F}_0(a_\alpha a_{21} a_{31} + a_\beta a_{22} a_{32} + a_\gamma a_{23} a_{33}) \\ v''v = \mathrm{F}_0(a_\alpha a_{31} a_{11} + a_\beta a_{32} a_{12} + a_\gamma a_{33} a_{13}) \end{cases} \quad \mathrm{F}_0 = \frac{\mathrm{A}_0}{\mathrm{F}'\mathrm{F}''}.$$

» Les problèmes qui conduisent aux équations différentielles (I) ou (II) trouvent leurs solutions complètes par les expressions de ma Note du 28 juillet 1890 et par celles que je viens d'exposer. Tout particulièrement on en déduit les beaux résultats que M. H. Weber a découverts pour le mouvement d'un corps solide dans un liquide (*Math. Ann.*, t. XIV, p. 173), résultats qui, combinés avec ceux de M. Hermite, relatifs aux fonctions elliptiques, et de M. Darboux, relatifs aux identités, sont devenus, pour moi, la base de mes propres recherches. »

PHYSIQUE. — *Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur.* Note de M. **Constantin Miculesco**, présentée par M. Lippmann.

« La méthode que j'ai suivie dans cette détermination est en principe celle de Joule, consistant à dégager de la chaleur dans le calorimètre même, par le frottement des palettes contre l'eau qu'il contient.

» Dans les expériences de Joule, le travail produit était très faible : il fallait par conséquent un temps considérable pour obtenir un échauffement sensible du calorimètre, d'où résultaient des corrections assez grandes et

difficiles. L'avantage de son dispositif était d'avoir un travail mesuré directement; j'ai cherché à conserver cet avantage, tout en augmentant la quantité du travail produit par unité de temps. Cela m'a amené à employer un moteur électrique relativement puissant.

» L'appareil que j'ai réalisé pour ces mesures se compose essentiellement d'un bâti mobile horizontal, reposant, à l'aide de deux couteaux, sur deux blocs de pierre très stables. Sur le bâti est fixé un moteur électrique Gramme, de la force d'un cheval-vapeur, ayant son axe de rotation en coïncidence avec la droite qui joint les arêtes de deux couteaux.

» Un calorimètre porté par des chevalets indépendants du bâti mobile, ayant la forme de deux cylindres concentriques, est placé de façon que leur axe commun coïncide avec l'axe de rotation du moteur. Un axe métallique muni d'hélices de bateau y pénètre, et la boîte à étoupe est dans l'intérieur de l'instrument, de manière à éviter les corrections dues aux frottements parasites. Cet appareil est d'ailleurs construit de façon à satisfaire aux exigences de la calorimétrie de précision. Un lien flexible sert à réunir l'axe du moteur à l'arbre portant les hélices.

» Dès que le moteur est mis en mouvement, les hélices battent l'eau du calorimètre qui tend à s'échauffer, et le balancier qui porte le moteur s'incline en sens inverse du sens de rotation.

» La mesure du travail se fait simplement en chargeant de poids un fléau de balance gradué, fixé perpendiculairement au plan de symétrie du balancier. On ajoute ces poids jusqu'à ce que l'appareil demeure constamment horizontal.

» Le courant qui actionnait le moteur provenait d'une batterie de 40 accumulateurs; son intensité était maintenue constante avec un rhéostat.

» La mesure de la quantité de chaleur était faite par la méthode à température constante, appliquée déjà par M. d'Arsonval. Par cette méthode, on a l'avantage de ne pas tenir compte de la capacité calorifique de l'appareil, et de ne pas faire de corrections relatives au refroidissement.

» Elle consiste à faire circuler un courant d'eau froide dans la partie annulaire qui entoure le cylindre intérieur constituant le calorimètre proprement dit; ce courant d'eau enlève au calorimètre la chaleur provenant du frottement, au fur et à mesure qu'elle est produite, et maintient constante de cette manière, pendant la durée du régime permanent, la température de l'eau du calorimètre. La différence entre la température du courant d'eau à l'entrée et à la sortie est prise avec une pince thermo-électrique, soigneusement graduée par comparaison avec un thermomètre

en verre dur, étudié préalablement par moi au Bureau international des Poids et Mesures.

» J'ai fait avec cet appareil 31 expériences qui sont très concordantes ; les températures ont été rapportées au thermomètre à air, à Paris; la moyenne des résultats est

$$J = 426,7.$$

» Le nombre de Joule, corrections faites pour ramener les températures au thermomètre à air, à Paris, est de 426,5 [1]. »

ÉLECTRICITÉ. — *Propriétés diélectriques du mica à haute température.* Note de M. E. **Bouty**, présentée par M. Lippmann.

« J'ai étudié les propriétés diélectriques du mica depuis la température ordinaire jusqu'à 400°. En faisant usage de lames de mica argentées, on ne rencontre pas de difficultés graves jusqu'au voisinage de 300°, mais au delà l'argent est attaqué au contact de l'air, et le mica se trouve bientôt recouvert d'une couche transparente, de nature électrolytique. On atténue cet inconvénient, sans le supprimer, en protégeant l'argent du contact de l'air par un dépôt de cuivre suffisamment épais.

» Le principal résultat de ces recherches a été de mettre en évidence l'invariabilité presque complète de la constante diélectrique rapportée à une durée infiniment courte.

» De 0° à 300° cette constante ne varie certainement pas de la $\frac{1}{50}$ partie de sa valeur; et comme dans tout cet intervalle de température le résidu électrique n'est pas extrêmement grand, on peut se montrer nettement affirmatif à cet égard.

» Au delà de 300° les complications apparaissent. La quantité d'électricité fournie au condensateur, par la pile de charge, cesse d'être exclusivement employée à la formation d'un résidu récupérable, comme cela avait lieu à la température ordinaire [2]. L'excès du courant de charge sur le résidu est lié à l'existence d'une conductibilité superficielle du mica probablement attribuable elle-même au produit de l'attaque des armatures, car, à température fixe, cette conductibilité croît rapidement avec le temps,

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire des Recherches physiques de la Sorbonne.

[2] *Comptes rendus*, t. CX, p. 1362.

c'est-à-dire avec l'altération visible de l'argenture. Si, après une chauffe prolongée, on laisse refroidir le condensateur, la couche superficielle du mica, devenue hygrométrique, conserve à froid une conductibilité qu'on fait disparaître en lavant les bords à l'alcool, et l'on constate alors que le mica a repris ses propriété normales : sa constitution interne n'a donc pas été altérée d'une manière permanente par la chauffe.

» Il se peut que, de 300° à 400°, le mica possède déjà une faible conductibilité propre dont l'effet s'ajouterait à celui de la conductibilité superficielle que j'ai mise en évidence. Mes expériences ne permettent de rien affirmer à cet égard.

» Quoi qu'il en soit, la conductibilité résultante, de 300° à 400°, est assez faible pour que son effet, proportionnel au temps, puisse être négligé dans les expériences à très courte durée. A l'aide du pendule de torsion qui m'a précédemment servi [1], je produis des fermetures du circuit variant de $0^s,001$ à $0^s,05$ et je trouve que, dans cet intervalle restreint, la charge absorbée C est représentée en fonction du temps t par la formule

$$C = A + Bt^c.$$

Le coefficient B caractéristique du résidu croît rapidement avec la température; mais A conserve une valeur à peu près fixe et se confond, au degré d'approximation des mesures, avec la charge normale à courte durée et aux basses températures.

» La constante diélectrique est donc un élément d'une extrême fixité : ses variations avec la température paraissent de même ordre que celles de la densité ou de l'indice de réfraction. »

ÉLECTRICITÉ. — *Application du principe de la transmission des pressions aux transmetteurs téléphoniques à grande distance.* Note de M. **P. Germain**, présentée par M. Mascart.

« L'embouchure d'un *transmetteur téléphonique sans pile* peut se subdiviser en un certain nombre d'embouchures plus petites, correspondant chacune au-dessus de l'évasement de la chambre d'air d'une armature téléphonique distincte. L'émission d'une voix unique détermine ainsi dans

---

(1) *Comptes rendus*, t. CX, p. 1362.

toutes les colonnes d'air et sur les armatures téléphoniques des pressions proportionnelles à la surface totale des armatures actionnées.

» Chaque armature développe dans l'électro-aimant de Bell dont elle fait partie des courants d'induction semblables, sinon égaux, dans tous les circuits égaux distincts composant le transmetteur. En reliant l'entrée du courant de la première bobine avec la sortie de la deuxième, l'entrée de la deuxième avec la sortie de la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, et en intercalant tous ces circuits groupés en tension dans le circuit d'une ligne téléphonique, on peut téléphoner à de grandes distances sans microphone, sans pile constante de quantité et sans bobine d'Edison.

» Une pile en tension pour les appels suffit et peut desservir un certain nombre de postes téléphoniques. Pour desservir une ligne téléphonique de 4000 ohms, tandis que l'embouchure d'émission de la voix n'a que 12^{cq}, la surface totale des armatures actionnées séparément par une petite embouchure de subdivision doit être de 900^{cq}. La résistance totale des bobines Bell doit être de 2000 ohms. »

CHIMIE. — *Action de l'ammoniaque sur quelques combinaisons des sels halogènes de mercure.* Note de M. **Raoul Varet.**

« Dans une précédente Communication (*Comptes rendus*, t. CIX, p. 941) j'ai étudié l'action de l'ammoniaque aqueuse sur les combinaisons que le bichlorure de mercure forme avec les cyanures métalliques, afin de déterminer l'influence exercée par ces composés sur la formation des amidures de mercure. Aujourd'hui j'étudie l'action du même réactif sur des combinaisons de l'iodure de mercure avec les cyanures, afin de montrer le rôle de certains composés ammoniacaux dans les doubles décompositions.

» Je joins à ces faits l'étude de quelques combinaisons nouvelles.

» I. *Iodocyanure de mercure et de cadmium.* — L'iodocyanure de mercure et de cadmium est un sel triple résultant de l'union de l'iodure mercurique avec le cyanure de mercure et de cadmium. On l'obtient en faisant agir l'iodure de cadmium sur le cyanure de mercure; il y a double décomposition entre un équivalent de CdI et un équivalent de HgCy; les produits de cette double décomposition s'unissent avec un équivalent de HgCy pour donner le corps HgCy.CdCy.HgI.8HO.

» Quand on fait tomber goutte à goutte une solution de ce sel dans de l'ammoniaque, il y a formation d'un précipité blanc qui se redissout d'abord.

On continue l'addition de la solution saline jusqu'à ce qu'il reste un précipité non dissous en quantité suffisante pour être analysé. Ce précipité et son eau-mère sont laissés en contact dans un vase fermé pendant trois heures. On a soin d'agiter de temps en temps. On obtient ainsi une poudre amorphe légèrement jaunâtre que l'on sèche très rapidement entre des doubles de papier : c'est un mélange d'iodure de cadmium ammoniacal avec le composé

$$HgCy.CdCy.HgI.2AzH^3$$

ou son isomère

$$Hg^2Cy^2.CdI.2AzH^3.$$

» On voit que, sous l'influence de l'ammoniaque, il y a eu une double décomposition inverse de celle qui a donné naissance au corps

$$HgCy.CdCy.HgI.8HO$$

et par suite régénération de CdI qui s'est combiné à l'ammoniaque. C'est la formation de ce dernier composé qui a provoqué la réaction.

» Il en est de même quand on dissout l'iodocyanure de mercure et de cadmium dans de l'ammoniaque aqueuse et que l'on concentre la liqueur sur de la potasse. Les premières cristallisations sont formées par des mélanges d'iodure de cadmium ammoniacal et du composé $HgCy.CdCy, HgI.2AzH^3$; ce n'est que quand la liqueur contient un assez grand excès de cyanure de mercure régénéré que l'iodocyanure ammoniacal se dépose à l'état de pureté.

» II. *Iodocyanure de mercure et de potassium.* — Ce sel se dissout abondamment dans l'ammoniaque aqueuse chauffée vers 40°. Par refroidissement, le sel se dépose inaltéré et sans avoir fixé d'ammoniaque.

» III. *Action du gaz ammoniac sur le cyanure de mercure.* — La fixation du gaz ammoniac sur le cyanure de mercure se fait avec quelques difficultés. Quand sur ce sel, complètement desséché, on fait passer un courant de gaz ammoniac bien sec, en chauffant vers 60°, le cyanure s'agglomère et, après quatre heures de courant gazeux, la fixation de AzH^3 est de 2 à 3 pour 100.

» J'ai fait quelques essais afin de déterminer les conditions les plus favorables à l'obtention de produits plus riches en ammoniaque. Voici comment il convient d'opérer : le cyanure de mercure, finement pulvérisé et non desséché, est placé en mince couche dans un long tube de verre pouvant être chauffé au moyen d'un bain-marie spécial. On fait passer un

courant de gaz ammoniac sec et l'on maintient l'eau du bain-marie à l'ébullition jusqu'à dessiccation complète de HgCy. Cela fait, on laisse refroidir et l'on continue à faire passer le courant gazeux pendant trente heures. On obtient ainsi une poudre blanche amorphe répondant à la formule

$$HgCy.AzH^3.$$

» C'est un corps très altérable à l'air. Il perd rapidement de l'ammoniaque et en même temps absorbe de l'eau qui se dégage quand on traite de nouveau le corps par un courant de gaz AzH^3, même à froid.

» IV. *Chlorocyanure de mercure et de baryum.* — Le chlorocyanure de mercure et de baryum, traité par un courant de gaz ammoniac à 100° jusqu'à déshydratation complète, puis à froid pendant huit heures, fixe 2 équivalents de AzH^3, et donne le composé

$$Hg^2Cy^2.BaCl.2AzH^3,$$

corps altérable à l'air, peu soluble dans l'ammoniaque, décomposable par l'eau.

» Le chlorocyanure de mercure et de baryum absorbe le gaz ammoniac beaucoup plus rapidement que chacun de ses sels composants individuellement, et la combinaison formée paraît beaucoup plus stable que celles résultant de l'action du gaz ammoniac sur le cyanure de mercure et sur le chlorure de baryum. »

CHIMIE. — *Sur un nouveau procédé de préparation des chloroiodures de silicium.* Note de M. A. Besson, présentée par M. Troost.

« J'ai décrit précédemment la préparation des chloroiodures de silicium par l'action de l'acide iodhydrique sur le chlorure de silicium; cette opération, très pénible, ne m'avait permis de préparer à l'état de pureté que les deux premiers termes de la série des trois chloroiodures dont l'existence peut se prévoir par la théorie : $Si^2Cl^3I, Si^2Cl^2I^2, Si^2ClI^3$.

» Ces trois corps s'obtiennent facilement ensemble en faisant *naître* simultanément le chlorure et iodure de silicium; à cet effet, on distille sur du silicium cristallisé, chauffé à une température voisine du rouge, du chlorure d'iode ICl : le chlorure et iodure de silicium étant ainsi produits simultanément avec un excès d'énergie se combinent. Cet excès d'énergie

est nécessaire à la réaction, car si l'iodure est seul à l'état naissant, ce que l'on réalise en dissolvant de l'iode dans du chlorure de silicium, puis distillant sur le silicium, les vapeurs d'iode se trouvent entraînées dans la distillation; mais on ne recueille que le chlorure mélangé d'iodure, sans formation de produits intermédiaires. On peut, au contraire, passer d'un chloroiodure aux suivants en remplaçant, dans cette réaction, le chlorure par l'un des chloroiodures; mais ici la réaction semble très complexe, car on trouve du chlorure de silicium dans les produits de la réaction; ceci n'est pas très surprenant si l'on tient compte de la dissociation partielle des chloroiodures sous l'action de la chaleur. Cette dernière réaction est précieuse pour préparer le dernier terme de la série qui est le plus pénible à obtenir.

» Le liquide légèrement coloré par de l'iode est soumis à des distillations fractionnées sur un peu de tournure de cuivre, ce qui permet de recueillir des produits incolores. On sépare successivement le premier chloroiodure Si^2Cl^5I qui distille de 113°-114°, puis $Si^2Cl^2I^2$ à 172°, et enfin le dernier dont je rectifie et complète les caractères spécifiques.

» Liquide incolore se colorant rapidement à l'air, distillant de 234° à 237°, se solidifiant sous l'action du froid; le corps solide blanc cristallin ainsi obtenu fond vers + 2°. Sa composition a été vérifiée par les analyses suivantes :

	Poids de substance.	Si pour 100.	Ag $\begin{smallmatrix}Cl\\I\end{smallmatrix}$ pour 100.	Pour AgCl + 3AgI pour 100.	
	1,729	6,15	»	»	
	0,721	»	191,26	Cl... 8,00 I.... 85,88	Σ = 93,88
	1,081	»	190,01	Cl... 7,94 I.... 85,32	Σ = 93,26
Théorie pour Si^2ClI^3...	»	6,29	190,89	Cl... 7,98 I.... 85,71	Σ = 93,69

» J'ai tenté d'obtenir par la même méthode, distillation de bromure d'iode IBr sur du bore chauffé au-dessous du rouge, les bromoiodures de bore que je n'avais pu préparer qu'en petite quantité par l'action de l'acide iodhydrique sur le bromure de bore; la réaction semble bien se faire dans le sens prévu, mais une notable quantité d'iode passe inaltérée et empâte le produit de la réaction, que j'ai dû abandonner pour cette raison.

» L'application de la même méthode m'a conduit à la préparation des chlorosulfures de silicium; le chlorure de soufre rouge correspondant sen-

siblement à la composition S^2Cl^2 distillé sur du Si au-dessous du rouge, il se forme Si^2Cl^4 et le soufre est mis en liberté.

» Mais, au rouge vif, la réaction est plus complète et l'on recueille des produits liquides et solides formés d'un peu de chlorure Si^2Cl^4 et de chlorosulfures, qui semblent être au nombre de trois, comme le fait prévoir la théorie. L'étude de ces corps n'est pas encore terminée. »

ZOOLOGIE. — *Sur trois cas de développement libre observés chez les Bryozoaires ectoproctes* (1). Note de M. **Henri Prouho**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 29 juillet 1889, j'ai appelé l'attention sur un Bryozoaire marin, l'*Alcyonidium albidum* (Alder), qui pond ses œufs au moyen d'un organe spécial (*organe intertentaculaire*) dont sont seuls pourvus les polypides des loges sexuées. Depuis lors, j'ai observé le même fait chez la *Membranipora pilosa* (Linné), également munie d'un organe intertentaculaire. Contrairement à ce qui a lieu chez la grande majorité des Bryozoaires, l'œuf de ces deux espèces se développe donc librement dans le milieu extérieur.

» La connaissance de ces conditions particulières de la reproduction m'a d'abord permis d'étudier le développement de l'œuf de la *Membranipora pilosa* et de suivre l'embryogénie de sa forme larvaire, le *Cyphonautes*, organisme qui, à une époque déjà éloignée, a fort intrigué les zoologistes. Plus récemment, j'ai suivi le développement de l'œuf de l'*Alcyonidium albidum*.

» Les caractères de l'œuf de ces deux espèces sont identiques, avant et après la ponte, et les phases de son développement, dont je résume ici les principaux traits, sont essentiellement les mêmes.

» La segmentation est égale et régulière jusqu'au stade 16. Au stade 32, l'embryon présente une face légèrement aplatie, au milieu de laquelle on distingue quatre cellules, se différenciant de leurs voisines par leur plus grande dimension ainsi que par la plus grande abondance de leurs granulations vitellines. Ces quatre cellules, initiales de l'endoderme, pénètrent à l'intérieur de l'embryon, qui parvient ainsi au stade de gastrula sans cavité archentérique; le blastopore est situé sur la face aplatie (face orale), au point où les quatre cellules endodermiques se sont invaginées. La face

(1) Ces recherches ont été faites au Laboratoire Arago.

orale se déprime de plus en plus et le blastopore se ferme. Un épaississement ectodermique (organe aboral) apparaît alors au pôle aboral, tandis que quelques cellules mésodermiques, dont je ne puis préciser l'origine, se montrent en avant de la masse endodermique.

» La face orale se creuse ensuite d'une dépression (vestibule), qui rejette vers l'arrière la masse endodermique; en même temps, des cils vibratiles apparaissent sur le bord de la face orale et quelques cils tactiles se développent sur l'organe aboral. La masse endodermique acquiert bientôt une cavité centrale et forme le mésentéron avec lequel le fond du vestibule ne tarde pas à se mettre en communication; un peu plus tard, une invagination postérieure de la face orale vient déboucher dans la partie postérieure du mésentéron et forme le rectum.

» Les jeunes larves, ainsi pourvues d'un tube digestif, d'un organe aboral et d'une bande ciliée locomotrice (couronne), présentent déjà la forme en cône aplati du *Cyphonautes,* mais il leur manque encore deux organes : l'organe piriforme et le sac interne. L'apparition de ces organes est précédée de la formation d'un arceau cilié, qui délimite, dans le vestibule, une chambre pharyngienne et une chambre anale. Bientôt après, les cils vibratiles s'atrophient sur une certaine étendue des parties latérales de la couronne, qui se trouve ainsi divisée en deux bandes, l'une postérieure, l'autre antérieure; c'est en dedans de cette dernière que se développe l'organe piriforme, tandis que plus tard le sac interne apparaît entre l'arceau vestibulaire et le rectum.

» Les larves que j'ai élevées, privées des conditions de la vie pélagique, n'ont pas vécu jusqu'à l'apparition de leur sac interne; mais il n'est pas douteux que cet organe ne se développe, chez l'*Al. albidum,* à la place même où on le voit se former chez les jeunes larves de *Mem. pilosa* recueillies au filet pélagique. Les valves chitineuses, qui recouvrent le corps du *Cyphonautes*, n'étaient représentées, chez les larves d'*Al. albidum* élevées en captivité, que par un mince revêtement cuticulaire.

» Quoi qu'il en soit, ces observations permettent de conclure que la forme larvaire de l'*Alcyonidium albidum* présente avec celle de la *Membranipora pilosa,* non seulement les mêmes conditions de développement libre, mais encore une identité de structure telle que, si, à l'état de larve prête à se métamorphoser, elle ne lui est pas identique, les différences des deux larves n'ont certainement aucune importance morphologique.

» Le troisième exemple de développement libre nous est fourni par un Cténostome du groupe des *Stolonifera*, l'*Hypophorella expansa* (Ehlers),

qui vit dans l'épaisseur des tubes de certaines annélides, et que j'ai retrouvée dans les tubes de Chétoptères dragués au large de Banyuls-sur-Mer.

» Chez l'*Hypophorella*, l'organe intertentaculaire n'existe pas; il est remplacé par un simple pore situé entre le ganglion nerveux et la base des tentacules. C'est par ce pore que les œufs, d'ailleurs semblables à ceux des espèces précédentes, sont expulsés. Leur développement ne diffère pas essentiellement de celui qui vient d'être résumé et la jeune larve, pourvue d'un tube digestif, est organisée suivant le type *Cyphonautes*.

» Nous connaissons donc, dès maintenant, trois espèces de Bryozoaires ectoproctes dont les œufs se développent librement dans le milieu extérieur, sans aucune attache avec la colonie mère et, dans ces trois cas, l'œuf donne naissance à une larve du type *Cyphonautes*.

» Si nous remarquons que les trois espèces étudiées diffèrent non seulement par des caractères morphologiques importants, mais encore par leur habitat et leurs mœurs, ne serons-nous pas autorisé à penser que la forme *Cyphonautes* est le type larvaire de tous les Bryozoaires dont les œufs subissent un développement libre. »

ZOOLOGIE. — *Les Criquets en Algérie*. Note de M. **Charles Brongniart**, présentée par M. Blanchard.

« J'ai observé, depuis quelques jours, des quantités prodigieuses de Criquets pèlerins qui passaient sans discontinuer au-dessus de Mustapha et d'Alger. On était littéralement assailli lorsqu'on sortait dans les rues. J'ai donc pu voir facilement l'attitude de ces acridiens pendant le vol.

» Lorsqu'ils veulent s'envoler, ils se donnent un élan violent à l'aide de leurs pattes de la troisième paire qu'ils détendent comme un ressort et qui restent pendantes durant quelques instants. Si l'insecte veut continuer son vol et monter davantage, il replie les jambes sur les cuisses de la troisième paire de façon qu'elles soient parallèles à l'abdomen. Les pattes du prothorax et du mésothorax se relèvent et s'appliquent contre le thorax, la jambe repliée contre la cuisse. Les antennes sont dirigées en avant.

» Si l'insecte veut se poser, il laisse pendre toutes ses pattes et relève ses ailes, se laissant alors soutenir dans l'air à la façon d'un parachute. L'insecte ressemble à un pigeon qui va se poser.

» M. Poujade a étudié l'attitude des insectes pendant le vol et il a représenté une Locuste verte ayant les pattes pendantes durant le vol. Il faudrait vérifier si cette attitude n'a lieu qu'au moment du départ et si cet insecte replie ses pattes à la façon du Criquet.

» J'ai observé les Criquets pèlerins pendant l'accouplement et pendant la ponte. L'accouplement se fait presque en même temps pour les Criquets d'un même vol. Lorsqu'on s'approche ils ne s'envolent pas, ils sautillent et la plupart du temps le mâle reste cramponné sur sa femelle.

» Si on les observe sans les effrayer, on voit que, pendant l'accouplement, le mâle redresse par moments ses pattes de la troisième paire et frémit véritablement de jouissance. Il en est de même pendant la ponte; le mâle reste sur sa femelle et ses pattes de la troisième paire sont encore agitées fiévreusement. Il semble la vouloir aider à l'accouchement.

» La femelle enfonce son abdomen dans les terrains les plus durs, sur les routes battues même; quelquefois elle fait des trous d'essai pour se rendre compte de la nature du sol.

» L'abdomen s'enfonce à une profondeur qui varie entre 5^{cm} et 8^{cm}, et jamais je n'ai pu voir de femelle ayant enfoncé son abdomen à une plus grande profondeur, bien qu'on ait dit souvent le contraire. D'ailleurs, dans une des dernières séances de la Société d'Agriculture d'Alger, M. Künckel a fait justice de cette antique assertion.

» La femelle dépose au fond du trou une substance légère, blanchâtre, qui ne peut être mieux comparée qu'à du blanc d'œuf battu; elle dépose ses œufs et les recouvre encore de cette substance.

» J'ai observé, en diverses localités et notamment à Bordj Bouira, une moyenne de trente-cinq pontes par décimètre carré contenant chacune quatre-vingts à quatre-vingt-dix œufs!

» Après la ponte, les insectes restent, en général, absolument anéantis et meurent sur les lieux de ponte; on rencontre en moyenne trente cadavres par mètre carré, souvent beaucoup plus; en outre, des débris d'ailes, de pattes, de corps prouvent que des animaux, oiseaux, mammifères, reptiles, même des scolopendres (j'en ai trouvé mangeant des cadavres de ces Criquets) viennent se repaître de cette nourriture facile à trouver.

» Le sol où a eu lieu la ponte est facile à reconnaître, même de loin. Il est craquelé, éclaté, effrité; en outre les trous de ponte sont surmontés de cette bave dont j'ai parlé plus haut. »

M. Blanchard communique à l'Académie un télégramme que M. *Ch. Brongniart* vient de lui adresser de Mustapha :

« Trouvé quantité de pèlerins morts, tués par cryptogame *Botrytis*, voisin du *Bassiana*. Le professeur Trabut vérifie ma découverte. »

BOTANIQUE. — *Sur la nature morphologique du phénomène de la fécondation*. Note de M. Léon Guignard, présentée par M. Duchartre.

« En signalant, dans une Note antérieure (¹), l'existence générale des sphères directrices dans les cellules végétales, j'ai fait remarquer, à propos des organes sexuels, qu'on les trouve, au nombre de deux pour chaque noyau à l'état de repos, non seulement dans les cellules mères du pollen et dans le sac embryonnaire en voie de développement, mais encore dans l'oosphère avant la fécondation.

» La transmission ininterrompue de ces corps de cellule à cellule, quelle que soit la nature de l'organe considéré, donnait à penser que le noyau mâle de la cellule génératrice, chargée d'opérer la fécondation, doit être également, comme le noyau de la cellule femelle, accompagné de deux sphères directrices. Mais, s'il en est ainsi, ces dernières pénètrent-elles avec le noyau mâle dans l'oosphère? et, dans le cas affirmatif, quelle est leur destinée dans l'acte de la fécondation? On a cru jusqu'à ce jour que l'essence du phénomène de la fécondation consiste exclusivement dans la copulation de deux noyaux d'origine sexuelle différente, la fusion des protoplasmes, quand elle existe, comme chez les Thallophytes, n'ayant qu'un rôle accessoire.

» Les faits suivants, tirés surtout de l'étude du Lis Martagon et de la Fritillaire, montrent que cette interprétation est inexacte, et la conclusion qu'ils fournissent est conforme sur le point essentiel, comme on le verra plus loin, à celle que M. Hermann Fol a énoncée récemment pour les animaux [2].

» Pour comprendre le mode d'union des éléments sexuels au moment

---

[1] *Comptes rendus*, 9 mars 1891.

[2] *Note sur le quadrille des centres : un épisode nouveau de la fécondation* (*Comptes rendus*, 20 avril 1891, et *Arch. des Sciences phys. et nat. de Genève*, numéro du 15 avril 1891).

de la fécondation, il est nécessaire de savoir d'abord quelle est, dans le tube pollinique et dans le sac embryonnaire, la position des sphères directrices au contact des noyaux mâle et femelle.

» 1. Après son entrée dans le tube pollinique, la cellule génératrice du grain de pollen est fusiforme et pourvue d'un protoplasme propre et spécialisé, que divers réactifs permettent de distinguer facilement du protoplasme qui circule dans le tube. Comme ce protoplasme propre recouvre d'une couche très mince les faces latérales du noyau allongé de la cellule génératrice, tandis qu'il est plus épais aux deux extrémités du noyau, les sphères directrices se trouvent généralement à l'une de ces extrémités.

» Lorsque la cellule génératrice se divise pour donner, conformément à la règle générale pour les Angiospermes, deux nouvelles cellules libres, le grand axe du fuseau nucléaire est toujours parallèle à celui du tube pollinique. Après cette division, celle des deux nouvelles cellules génératrices qui est antérieure dans le tube a ses sphères en avant du noyau, à la place occupée auparavant par l'un des pôles du fuseau; l'autre cellule, au contraire, les présente en arrière, là où se trouvait l'autre pôle. Par conséquent, au moment où la première, seule chargée d'opérer la fécondation, pénétrera dans l'appareil femelle, les deux sphères directrices qu'elle possède précéderont le noyau, qui a reçu le nom de *noyau mâle*.

» 2. Avant la fécondation, le sac embryonnaire produit, comme on sait, huit noyaux disposés en deux tétrades, l'une au sommet, l'autre à la base. Dans la tétrade du sommet, les deux noyaux qui appartiendront aux synergides se forment dans un plan horizontal; les sphères occupent donc la face latérale et externe de chacun d'eux. Les deux autres noyaux naissent, au contraire, dans un plan perpendiculaire : le plus élevé appartiendra à l'oosphère; le moins élevé ira s'unir à un noyau homologue, qui se détache de la tétrade inférieure pour former avec lui le noyau secondaire du sac embryonnaire ou premier noyau de l'albumen. Par suite, les corps directeurs sont situés au-dessus du noyau de l'oosphère, tandis que, pour son congénère, ils sont au-dessous.

» 3. Dès lors, au moment où la cellule mâle pénètre dans la cellule femelle, le contact s'établit d'abord entre leurs sphères respectives, qui s'accouplent deux à deux; puis les deux paires constituées chacune par deux éléments d'origine différente s'écartent l'une de l'autre pour permettre aux noyaux de s'unir à leur tour.

» Dans chaque couple, les sphères se fusionnent lentement en formant peu à peu une masse unique, où les deux centrosomes primitifs se confon-

dent finalement en un seul. Les deux nouvelles sphères ainsi constituées seront l'origine des pôles du premier fuseau de division de l'œuf après la fécondation ; elles s'orienteront de telle sorte que ce fuseau soit parallèle au grand axe de l'œuf.

» Pendant ce temps, le noyau mâle, fortement contracté et d'aspect homogène au moment de sa pénétration, grossit insensiblement au contact du noyau femelle dont on peut facilement le distinguer. L'entrée en division de la masse commune, formée par les segments chromatiques des deux noyaux sexuels, a lieu quand les deux sphères d'un même couple se sont fusionnées en une seule. Alors la fécondation est accomplie. Les mêmes faits s'observent dans l'union des deux noyaux qui doivent constituer le noyau secondaire du sac embryonnaire, et c'est même là qu'on peut le plus facilement les suivre.

» 4. Il résulte de ces données nouvelles que *le phénomène de la fécondation consiste non seulement dans la copulation de deux noyaux d'origine sexuelle différente, mais aussi dans la fusion de deux protoplasmes, également d'origine différente, représentés essentiellement par les sphères directrices de la cellule mâle et de la cellule femelle*.

» Dans le travail mentionné précédemment, M. Hermann Fol a constaté que, chez un Oursin, le *Strongylocentrotus lividus*, le spermatozoïde, après son entrée dans l'œuf, se montre précédé par un corpuscule distinct ou *spermocentre*. Le pronucléus femelle est de même accompagné d'un corpuscule analogue ou *ovocentre* ; mais ce dernier est situé du côté opposé, par rapport à l'endroit où pénètre le spermatozoïde. Pendant l'union du pronucléus mâle, dérivé du spermatozoïde, avec le pronucléus femelle, ces deux centres se dédoublent et leurs moitiés respectives cheminent en sens inverse en décrivant un quart de circonférence dans un même plan ; de sorte que, de chaque côté de la masse nucléaire unique formée par les pronucléus, et à angle droit de la position primitive, un demi-spermocentre vient rencontrer un demi-ovocentre et se fusionner avec lui. Il se fait ainsi deux *astrocentres*, occupant les deux pôles du premier fuseau de segmentation de l'œuf.

» Au fond, le résultat est le même que chez les plantes; seulement, chez celles-ci, les corps protoplasmiques qui doivent se fusionner sont préformés dans la cellule mâle et dans la cellule femelle. Cette différence, en admettant qu'elle soit constante, ne change pas la nature essentielle du phénomène fondamental de la fécondation, dont la similitude paraît désormais établie pour les plantes et pour les animaux. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur les enclaves de syénites néphéliniques trouvées au milieu des phonolites du Höhgau et de quelques autres gisements; conclusions à en tirer.* Note de M. A. Lacroix, présentée par M. Fouqué.

« J'ai recueilli récemment dans les phonolites du Höhgau (nord-ouest du lac de Constance) un assez grand nombre d'enclaves particulièrement intéressantes, à cause de leurs relations avec la roche qui les englobe.

» Ces enclaves sont assez abondantes sur les abrupts est et sud-est du Hohentwiel, à Gennersbohl, près Hilzingen, plus rares à Hohenkräken et à Mägdberg. Arrondies ou anguleuses, elles varient dans leurs dimensions depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle des deux poings. On peut les diviser en deux groupes.

» Le premier est formé par des roches de couleur claire, grenues et offrant à l'œil nu les caractères des *syénites néphéliniques*. On y distingue des feldspaths aplatis suivant g^1 (010) et allongés suivant l'arête pg^1 (001) (010), des minéraux jaune rougeâtre que l'examen microscopique montre être de la *néphéline* (rare) et surtout un minéral cubique du groupe *sodalite-noséane* plus ou moins transformés en *mésotype*, enfin du pyroxène vert.

» L'étude des lames minces montre que ces roches possèdent la structure la plus habituelle aux syénites néphéliniques. Les cristaux de feldspath s'enchevêtrent, laissant entre eux des vides polyédriques, remplis par la néphéline et la sodalite. Cette dernière existe aussi en cristaux automorphes englobés par les feldspaths.

» Le pyroxène est vert foncé, très polychroïque; sur les bords, il se transforme en *ægyrine;* ce dernier minéral existe parfois en grands cristaux. Divers minéraux accessoires (*sphène, zircon, rinkite*) s'observent, en outre, plus ou moins abondamment.

» Souvent la néphéline et la sodalite sont complètement zéolitisées et les feldspaths entièrement noyés dans les produits secondaires.

» Deux enclaves de Gennersbohl absolument intactes présentent quelques particularités: l'une, à gros grains, renferme des cristaux octaédriques [a^1 (111)] réguliers, jaunes, qui doivent être rapportés à la *pyrrhite*. Tous les éléments sont grenus, les feldspaths piquetés des produits d'altération colloïdes : la roche est identique à certaines syénites néphéliniques du Brésil; l'autre enclave est très finement grenue, riche en biotite et en pyroxène s'isolant en paquets; cette roche présente une grande analogie de

structure avec quelques-unes des formes de contact que j'ai décrites dans la syénite néphélinique de Montréal (Canada) et avec quelques roches filoniennes du groupe *tinguaite* de M. Rosenbusch.

» Le second groupe d'enclaves est de couleur foncée : l'examen microscopique fait voir que les roches qui le constituent sont surtout riches en pyroxène (partiellement transformé en ægyrine), parfois en *ægyrine*, en *biotite*, en *apatite* et en *sphène*. Ces minéraux sont entourés par de la sodalite et plus rarement par de la néphéline. Du grenat mélanite, de la *perowskite* ont été accidentellement observés. La *biotite* est parfois en voie de résorption ferrugineuse et accompagnée de *biotite* récente. En général, les éléments blancs sont zéolitisés. L'étude d'un grand nombre d'échantillons m'a permis de voir que tous les passages possibles existaient entre ce groupe d'enclaves et le précédent par l'adjonction d'orthose et la diminution concomitante des éléments ferrugineux.

» Il est intéressant de comparer ces enclaves grenues avec celles que l'on trouve dans les phonolites d'Oberbergen, en Kaiserstuhl, que j'ai eu récemment l'occasion de visiter. Dans ce gisement, ce sont les enclaves grenues, composées de grenat mélanite (*schorlomite*), pyroxène, biotite, ittnérite (du groupe haüyne-sodalite), apatite et plus rarement *perowskite* qui dominent, tandis que les syénites feldspathiques, si abondantes dans le Höhgau, sont beaucoup plus rares. Notons que, comme dans ce dernier gisement, on trouve des passages entre les syénites très feldspathiques et les enclaves non feldspathiques par l'introduction d'orthose dans celles-ci.

» Dans le plateau central de la France, j'ai trouvé au milieu de la phonolite de Valette, près Trizac, un bloc de sodalite bleue lamellaire rappelant celle des syénites néphéliniques de l'Oural, et, dans les tufs de Brocq, à proximité des phonolites de Vensac (Cantal), des roches grenues à anorthose et sodalite, biotite, zircon, tout à fait comparables aux enclaves du Höhgau.

» Enfin des enclaves de syénites néphéliniques ont été signalées dans les phonolites de l'île Fernando de Noronha et dans celles des Canaries.

» Dans un grand nombre de gisements, les syénites néphéliniques sont accompagnées de roches spéciales finement grenues et de roches microlitiques analogues aux phonolites.

» J'ai montré dans cette Note que, réciproquement, les phonolites de plusieurs gisements renferment des enclaves de syénites néphéliniques et de roches finement grenues ramenées des profondeurs.

» Ces faits sont intéressants à rapprocher, car ils font voir que le même

magma peut donner soit de la syénite néphélinique, soit de la phonolite, suivant les conditions qui ont présidé à son refroidissement. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur le parallélisme des assises du crétacé supérieur des Pyrénées occidentales* (*Basses-Pyrénées et Landes*). Note de M. **Jean Seunes**, présentée par M. Fouqué.

« Le terrain crétacé supérieur des Basses-Pyrénées et des Landes est constitué par une série régulière de formations sédimentaires entièrement marines ([1]) résumées dans le Tableau suivant :

	Éocène inférieur.	Couches à *Nummulites spileccensis, Operculina Heberti.*
	Danien (*sensu stricto*). Garumnien.	Couches à *Nautilus Danicus, Pleurotomaria Danica, Micraster Tercensis, Isaster Aquitanicus, Coraster, Geronia, Isopneustes,* etc.
Sénonien supérieur.	Maestrichtien....	α. *Facies à Ammonites.* Couches à *Pachydiscus Jacquoti, Pachyd. Fresvillensis, Pachyd. af. Galicianus* (variété), *Baculites anceps, Hamites cylindraceus, Scaphites constrictus, Inoceramus impressus,* etc. Couches à *Pachydiscus* et à *Stegaster* des Basses-Pyrénées et du sud des Landes. Gisement à *Pachydiscus* de Monléon (Hautes-Pyrénées). β. *Facies à Hemipneustes.* Couches d'Audignon (Landes) à *Hemipneustes pyrenaicus, Hemip. Leymeriei, Ostrea larva, Orbitoïdes Gensacica* (*O. papyracea*), etc. Gisement de Gensac (Haute-Garonne).
	Campanien.......	Couches de Tercis, d'Angoumé, etc., à *Heteroceras polyplocum, Pachydiscus Fresvillensis,* var., *Pachyd. af. Galicianus, Pachyd. af. robustus, Baculites anceps, Nautilus Dekayi, Ostrea vesicularis, Nerita rugosa, Echinocorys Heberti,* etc.

» L'étude comparative de la faune des *Ammonitidæ* de la craie supérieure

([1]) *Recherches géologiques sur la région pyrénéenne du sud-ouest de la France* (Thèse de doctorat).

de la région pyrénéenne et des divers gisements connus en Europe et dans l'Inde, nous a conduit aux considérations suivantes :

» 1° Les couches à *Heteroceras polyplocum* des Landes, placées au niveau de la craie de Haldem par M. Hébert [1], correspondent également aux couches à *Heteroceras polyplocum*, *Pachydiscus Fresvillensis*, etc., de la Charente (campanien de Coquand). La présence de *P. Fresvillensis* et l'analogie de la faune ne laissent aucun doute sur ce classement.

» C'est au même niveau qu'il convient de placer : la craie blanche à *Micraster Brongniarti* de Meudon, de Nouvelles (Belgique); la partie inférieure de la craie marneuse à *Belemnitella mucronata* d'Aix-la-Chapelle; la craie à *Heteroceras polyplocum* de Rugen, etc.

» 2° Les couches comprises entre l'assise à *Heteroceras polyplocum* et celle à *Nautilus Danicus* renferment, dans les Pyrénées, soit des *Ammonitidæ*, soit des *Hemipneustes*, des *Ostrea* et des *Orbitoïdes*, que l'on trouve ensemble dans la Charente (*dordonien* de Coquand). *Pachydiscus Jacquoti* est l'espèce caractéristique de ce niveau; elle se rencontre dans les Pyrénées, la Charente, le Cotentin, le sud-est de l'Espagne, etc.

» D'après l'analogie de la faune des *Ammonitidæ*, on est amené à regarder comme sensiblement synchroniques des couches à *Pachydiscus Jacquoti* des Pyrénées (*Maëstrichtien*) : le dordonien de l'Aquitaine; le calcaire à Baculites du Cotentin; le tuffeau de Maëstricht à *Ammonites* et à *Hemipneustes* (= partie supérieure des couches à *Belemnitella mucronata* de la Belgique); la partie supérieure des couches à *Belemnitella mucronata* d'Aix-la-Chapelle; la craie de Lunebourg, la craie de Lemberg; la craie à *Pachydiscus Gollevillensis* d'Irlande; la partie supérieure des couches à *Ammonitidæ* du groupe de l'Arrialur de l'Inde anglaise et de Pondichéry.

» Il faut noter que quelques espèces de *Pachydiscus* du campanien, *P. af. Galicianus*, *P. af. Fresvillensis*, etc., se retrouvent dans le Maëstrichtien et rendent bien difficile la séparation de ces deux assises.

» 3° Le parallélisme précédent se trouve corroboré par ce fait que, dans un grand nombre de ces régions, là où les érosions ont respecté les couches supérieures du crétacé (quand elles s'étaient déposées), on trouve le Maestrichtien normalement recouvert par des couches caractérisées par le *Nautilus Danicus* ou par *Isopneustes coloniæ*, *couches dans lesquelles on n'a encore signalé aucune trace d'Ammonitidæ*; je veux parler du calcaire de Faxö, du calcaire pisolithique du bassin de Paris, des calcaires entièrement

[1] *Comptes rendus*, t. XCI, séance du 8 novembre 1880.

marins des Basses-Pyrénées et des Landes, des sables de Ninnyur de l'Inde anglaise et de Pondichéry, où la présence de *Nautilus Danicus* est constante; enfin des couches garumniennes de la Haute-Garonne et de l'Ariège, et de la partie supérieure du tuffeau de Maëstricht renfermant *Isopneustes coloniæ* et peut-être aussi *Nautilus Danicus*.

» Desor a appliqué tout d'abord le nom de *Danien* au calcaire à *Nautilus Danicus* de Faxö; il convient donc de réserver ce nom exclusivement à l'assise à *Nautilus Danicus* et de ne plus l'employer comme nom d'étage à l'ensemble des couches à *Nautilus Danicus* (dépourvues d'*Ammonitidæ*) et de celles à *Pachydiscus Jacquoti* ou à *Hemipneustes* (Maëstrichtien); ces dernières se rattachent naturellement par l'affinité de leur faune au Sénonien supérieur (campanien), où d'Orbigny les avait d'ailleurs rangées.

» Il conviendra également à l'avenir de n'appliquer le terme de *Garumnien* aux couches à *Nautilus Danicus* ou à leur équivalent que pour désigner le facies laguno-lacustre et marin du Danien, tel qu'il se présente dans la Haute-Garonne, l'Ariège et la Catalogne. »

PHYSIOLOGIE. — *Le grand sympathique nerf de l'accommodation pour la vision des objets éloignés.* Note de MM. **J.-P. Morat** et **Maurice Doyon**, présentée par M. A. Chauveau.

« On doit aux travaux de Cramer et surtout d'Helmholtz d'avoir démontré que l'adaptation de l'œil aux distances se fait par un changement des courbures du cristallin (de l'antérieure surtout). Les recherches anatomiques de Bowman et de Brücke et postérieurement de Rouget et de H. Müller, en établissant l'existence d'un muscle intra-oculaire (fibres radiées et fibres circulaires du muscle ciliaire), expliquent la possibilité d'une telle déformation du cristallin. Enfin, plus récemment, Hensen et Volkers ont montré qu'en excitant l'oculo-moteur commun ou les nerfs ciliaires qui lui font suite on peut reproduire expérimentalement les changements intra-oculaires d'où dépend l'adaptation.

» Il semble avec tous ces éléments que l'appareil moteur de l'accommodation soit complet. A l'activité de cet appareil correspond la vision de près; tandis que, dit-on, la vision de loin correspondrait simplement à son repos. Nous nous proposons de montrer qu'en réalité, dans la vision de loin ou à l'infini, il intervient une puissance nerveuse antagoniste de la pre-

mière : il y a non pas un, mais *deux* nerfs de l'accommodation : c'est ce qui ressort de l'expérience qui suit, que nous avons réalisée sur le chat, sur le chien et sur le lapin.

» *Expérience.* — L'animal est immobilisé par une injection de curare à la dose limite ou de morphine dans le tissu cellulaire. Le sympathique cervical est mis à nu et séparé des nerfs voisins par des procédés qui peuvent varier suivant les animaux.

» L'obscurité est faite dans la pièce où l'on opère. On dispose à une certaine distance de la tête de l'animal une source lumineuse dont les rayons tombant sur l'œil donnent naissance aux images dites *de Purkinje*. On s'arrange de manière à avoir l'une à côté de l'autre, d'une part l'image cornéenne et d'autre part, à travers la pupille, la première image cristallinienne dont les changements de grandeur seront appréciés par comparaison.

» Le sympathique est coupé : à la suite de cette section on peut voir d'une façon non constante une diminution dans la grandeur de l'image cristallinienne. Ce changement est généralement faible et parfois difficilement appréciable : il dépend du reste de l'état antérieur dans lequel se trouvait l'appareil accommodateur au moment de la section du nerf.

» Les effets de l'excitation sont bien plus nets et plus démonstratifs. Cette excitation est pratiquée à l'aide des courants d'induction dits *tétanisants,* tels qu'on les emploie usuellement en Physiologie : *son résultat est un grandissement de l'image cristallinienne dans tous ses diamètres.* Cette augmentation est variable suivant l'espèce animale, l'âge de l'individu, l'état de repos ou de fatigue du nerf, l'intensité de l'excitant, enfin, surtout, suivant l'état des courbures du cristallin immédiatement avant l'excitation. Pour rendre son effet plus visible, il est bon de produire au préalable le spasme de l'accommodation, soit par l'excitation du nerf antagoniste, soit par l'instillation dans l'œil de substances myotiques auxquelles nous avons reconnu un effet parallèle et de même ordre sur le système accommodateur, l'ésérine ou préférablement la nicotine, à la dose d'une goutte de la solution au $\frac{1}{100}$.

» Dire que l'excitation du sympathique détermine le grandissement de l'image antérieure cristallinienne revient à dire évidemment que cette excitation fait accommoder l'œil pour les distances éloignées, pour l'infini : autrement dit, qu'elle détermine l'aplatissement du cristallin. Quel est maintenant le mécanisme de cette déformation ? quel en est l'organe mo-

teur mis en jeu par le sympathique? D'après ce qui est connu et généralement admis de la disposition et des insertions du muscle ciliaire, on ne voit aucune de ses parties qui puisse, par sa contraction, produire un tel effet sur le cristallin. Mais on peut admettre que, sur ce muscle comme sur plusieurs autres (muscles de l'intestin, des vaisseaux de la pupille même), le sympathique agit par *inhibition*. On trouve en effet, dans le voisinage immédiat et dans l'épaisseur même du muscle ciliaire, un plexus ganglionnaire, c'est-à-dire des cellules nerveuses, éléments qu'on s'accorde généralement à considérer comme étant le siège des phénomènes nerveux dits d'*arrêt* ou d'*inhibition*.

» Toutes réserves étant faites sur cette interprétation, il reste acquis que le grand sympathique cervical est le nerf de l'accommodation pour la vision de loin ou à l'infini [1]. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur l'existence d'organismes parasitaires dans les cristallins malades chez l'homme et sur le rôle possible de ces organismes dans la pathogénie de certaines affections oculaires.* Note de MM. **Gallippe** et **L. Moreau**, présentée par M. Charcot.

« Partant de ce principe, appuyé par les travaux de l'un de nous, que la calcification des tissus pathologiques est fonction microbienne, nous nous sommes proposés de rechercher si, dans les cristallins cataractés, susceptibles de subir une transformation calcaire, partielle ou totale, existaient des micro-organismes.

» Dans le même ordre d'idées, nos recherches ont également eu pour but de constater si les yeux perdus depuis longtemps et dans lesquels on trouve des concrétions calcaires renfermaient des micro-organismes.

» Enfin, nous nous sommes proposés d'étudier si l'on ne pourrait attribuer une origine parasitaire probable à ces singuliers phénomènes entoptiques connus sous le nom de *mouches volantes*.

» Dans la grande majorité des cas, nous avons trouvé des parasites dans les cristallins cataractés. Sans vouloir leur attribuer un rôle exclusif dans la pathogénie de la cataracte, nous pensons que ces parasites ne doivent pas être étrangers à l'opacification des cristallins.

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Lyon.

» Nous avons également rencontré des micro-organismes dans les concrétions calcaires existant dans les yeux perdus depuis longtemps.

» Enfin, sans vouloir, pour ce dernier point, dépasser les limites de l'hypothèse, nous pensons, en nous appuyant sur des arguments d'ordre physique, que les corps étrangers intraoculaires dits *mouches volantes*, pourraient bien être d'origine parasitaire.

» Nos recherches nous ont conduits à des conclusions de thérapeutique pathogénique. S'il est démontré, comme nous le pensons, que l'on doive compter avec l'intervention des parasites dans la production de certaines affections oculaires, telles que la cataracte, l'ophtalmie sympathique, etc., le traitement antiseptique des affections extra et intra-oculaires s'impose aux médecins d'une façon rigoureuse. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi du sulfure de carbone dissous dans l'eau, pour combattre le Phylloxera*. Note de M. A. **Rommier**.

« La Commission supérieure du Phylloxera n'a admis jusqu'ici, pour traiter les vignes phylloxérées, que deux insecticides, le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potassium.

» Le sulfure de carbone a été essayé pour la première fois, en 1869, par M. P. Thenard. Il le versa, avec une burette, dans les sillons d'une vigne qu'on labourait à la charrue, et un ouvrier qui marchait derrière lui nivelait le sol avec le pied. Dans la suite, cet insecticide a été appliqué avec des instruments moins primitifs : le pal Monestier, puis le pal Gastine, enfin les charrues sulfureuses qui rendent encore des services signalés aux viticulteurs.

» Le sulfocarbonate de potassium a été proposé en 1874, par M. Dumas, et les premières applications en ont été faites par M. Mouillefert. Il le dilua dans beaucoup d'eau et le versa dans des cuvettes aux pieds des souches.

» En 1875, j'ai été chargé, par M. Dumas, de rechercher pendant combien de temps ce sel séjourne dans le sol sans se décomposer. J'ai d'abord constaté qu'il se dissociait instantanément en présence des sels ammoniacaux, et qu'un sixième de son sulfure de carbone devenait libre [1].

» Dilué dans beaucoup d'eau, il devient très instable, ce qui arrive aux

[1] *Comptes rendus*, t. I, p. 1386; 1875.

sels à bases fortes et à acides faibles, suivant les observations de M. Berthelot. Une heure ou deux, en effet, après qu'on l'a versé aux pieds des ceps, son odeur disparaît et elle est remplacée par celle si caractéristique du sulfure de carbone. En moins de vingt-quatre heures, il est déjà impossible d'en constater la moindre trace avec les réactifs. L'eau de lavage de la terre précipite en blanc par les sels de plomb, et le sulfure de potassium provenant de la dissociation est décomposé, par l'oxyde de fer qui se trouve dans le sol, en oxyde de fer et en potasse caustique.

» Mais le sulfure de carbone régénéré par la dissociation du sulfocarbonate se répartit mieux dans le sol, avec l'eau qui lui sert de véhicule, que lorsqu'on l'introduit avec un pal, et, à dose égale, il y est bien plus actif. Cet avantage du sulfocarbonate sur le sulfure de carbone est compensé par le grave défaut de laisser dans le sol plus de potasse que la vigne n'en absorbe annuellement, surtout dans les applications réitérées.

» La potasse, en effet, dissout l'humus et, en l'absence de la végétation, elle l'entraîne avec les eaux pluviales dans les profondeurs de la terre. C'est en se basant sur cette réaction que M. P. Thenard en a extrait l'acide fumique, analogue à celui qu'il avait déjà retiré du fumier; et MM. Berthelot et André, dans une récente Communication à l'Académie des Sciences, ont montré que l'acide humique du sucre, traité par une solution étendue de potasse caustique, forme avec cet alcali, suivant son degré de condensation moléculaire et d'hydratation, des sels solubles et insolubles dans l'eau. L'acide fumique en présence des alcalis doit produire des combinaisons analogues à celles de l'acide humique.

» La solution étendue de sulfocarbonate de potassium répartie uniformément dans le sol acquiert sa plus grande puissance toxique au moment où son sulfure de carbone est mis en liberté; il y avait à voir si du sulfure de carbone dissous dans l'eau ne présenterait pas le même avantage, sans offrir les inconvénients du sulfocarbonate de potassium.

» Dans ce but, en 1882, j'ai recherché la solubilité du sulfure de carbone dans l'eau et j'ai reconnu qu'elle s'élevait à un peu moins de 2^{gr} par litre, à la température ordinaire.

» J'ai ensuite expérimenté cette solution, au titre de $0^{gr},4$ de sulfure de carbone par litre, principalement sur des vignes plantées en pots, et j'ai reconnu qu'elle faisait périr tous les Phylloxeras, ainsi que leurs œufs. Plus diluée, elle était encore aussi insecticide, mais à la condition de répartir la même dose de poison sur la même surface de terrain, sa propriété meur-

trière dépendant non de la concentration du liquide toxique, mais de la quantité employée.

» Je recommandais de se servir d'un réservoir muni d'ailettes (une espèce de baratte), où l'on pulvériserait le mélange des deux liquides, qui serait ensuite dilué, après l'écoulement, suivant la quantité d'eau nécessaire à l'irrigation ([1]).

» J'ignorais alors que Cauvy avait pris un brevet, en 1875, pour le traitement des vignes phylloxérées avec le sulfure de carbone dissous dans l'eau et avec le sulfocarbonate de calcium. Son procédé avait passé inaperçu et n'a même pas été essayé ; il coïncidait avec le sulfocarbonate de potassium de M. Dumas, qui attirait l'attention générale. Cauvy proposait de verser au pied de chaque souche de quatre à cinq cents litres d'une solution de sulfure de carbone au millième, dose énorme, quinze à vingt fois plus considérable que celle usitée actuellement, et qui devait aussi bien faire périr la vigne que le Phylloxera.

» Le 13 octobre 1884, Peligot fit aussi, à l'Académie des Sciences, la proposition de traiter les vignes avec le sulfure de carbone dissous dans l'eau ; elle motiva, de ma part, dans une de ses séances suivantes, une réclamation de priorité à laquelle Peligot répondit très gracieusement.

» Le 24 novembre 1884, MM. Chancel et Parmentier recherchèrent à nouveau la solubilité du sulfure de carbone dans l'eau. Ils reconnurent qu'elle variait de 2^{gr} par litre à $3^{\circ},4$, à celle de $1^{gr},05$ à 40°.

» Enfin, en 1885, M. C. Benoist, avec le concours de MM. Fafeur frères, imagina un appareil ingénieux permettant de faire des dissolutions régulières de sulfure de carbone, à titre variable à la volonté de l'opérateur, par le simple maniement d'un robinet et opérant aussi rapidement qu'une pompe peut refouler de l'eau.

» M. C. Benoist applique ce procédé, sur les vignes phylloxérées, en versant dans des cuvettes aux pieds des souches de 15^{lit} à 20^{lit} de la solution contenant de $\frac{6}{10}$ à $\frac{8}{10}$ de gramme de sulfure de carbone, en hiver, et seulement de $\frac{4}{10}$ à $\frac{6}{10}$ de gramme, en été. Cette quantité de sulfure de carbone, voisine de celle que j'ai recommandée, représente de 80^{kg} à 160^{kg} de l'insecticide à l'hectare. Les prix en ont varié, pour la même surface de terrain, entre 170^{fr} et 220^{fr}.

([1]) Brochure, *Phylloxera, vignes et traitements;* 1882. — *Lettre à Barral* (*Journal d'Agriculture*, 26 août 1882).

» Depuis lors, le sulfure de carbone dissous dans l'eau est employé avec un succès constant, en France et à l'Étranger. Beaucoup de propriétaires des grands crus du Bordelais l'appliquent dans leurs vignobles et il peut devenir d'une grande ressource pour la défense des vignes de la Champagne, lorsque, malheureusement, cette région sera aussi envahie par le Phylloxera.

» La Commission du Phylloxera en a reconnu publiquement les avantages dans sa séance du 4 février 1890. »

M. C.-H. Steinbrüggen adresse une Note sur un procédé de son invention ayant pour but de faire disparaître les pucerons de la vigne.

Le moyen consiste dans l'emploi des aiguilles de pin ou de sapin que l'on mélange avec un peu de terre, et que l'on répand en couches de 1 à 2 centimètres autour des pieds de la vigne. Il se produit par oxydation de l'acide formique, qui empêche le passage des insectes.

M. H. Moulin adresse une Note ayant pour titre : « La force élastique des gaz vient de la tension de la molécule et est indépendante du poids atomique ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 mai 1891.
(*Suite.*)

Revue des études juives. Tome XXII, n° 43. Janvier-mars 1891. Paris, A. Durlacher; gr. in-8°.

Pubblicazioni della specola vaticana; fasc. I. Roma, Tipografia vaticana, 1891; br. in-4°.

Observations made at the Hongkong Observatory, in the year 1889; *by* W. Doberck, director. Hongkong, Noronha et C°, 1891; br. gr. in-4°.

Report of the meteorological Service of the Dominion of Canada; by Charles Carpmael, Director for the year ending december 31, 1887. Ottawa, Brown Harrisburg, 1889-1890; 2 vol. in-8°.

Geological Survey of Pennsylvania. — Seventh Report on the oil and gas fields of Western Pennsylvania for 1887-1888. (*Following the annual Reports of* 1885, *and* 1886), *with additional unpublished well records; by* John F. Carll. Harrisburg, 1890; in-8°.

Register of the University of California, 1890-91, *Berkeley*. Published by the regents of the University, 1891 ; in-8°.

Johns Hopkins University studies in historical and political science; séries V-XII. Baltimore, 1890; 4 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 mai 1891.

Société de secours des amis des Sciences; fondée par L.-J. Thenard. *Compte rendu du trentième exercice.* Séance publique annuelle tenue le 27 mars 1890. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890; 1 vol. in-8°.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études, publiée sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. *Section des Sciences naturelles.* Tome XXXVII. Paris, G. Masson; 1 vol. gr. in-8°. (Deux exemplaires.)

Bulletin de la Société philomathique de Paris; fondée en 1788. Huitième série, tome III, n° 1, 1890-1891. Paris, au siège de la Société, 1891 ; br. in-8°.

Comparaison entre les températures de plusieurs villes de la basse Égypte; par M. J. Barois. Le Caire, Imprimerie nationale, 1891 ; br. in-8°.

Cours de Physique et Météorologie professé à l'Institut agronomique; par M. E. Duclaux. Paris, A. Hermann, 1891 ; 1 vol. gr. in-8°.

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. Vol. XXII, année 1890, par le Dr H. Hildebrand Hildebrandsson. Upsal, Edv. Berling, 1890-91 ; in-folio.

Bulletin météorologique du département de l'Hérault; publié sous les auspices du Conseil général. Année 1890 (18e année). Montpellier, Charles Boehm, 1891 ; in-4°.

Description des cépages principaux de la région méditerranéenne de la France; par H. Marès. Première et deuxième livraison. Montpellier, Camille Coulet; Paris, Georges Masson, 1890 ; in-folio.

G. Van der Mensbrugghe. *Sur une particularité curieuse des cours d'eau et sur l'une des causes des crues subites. — Sur la propriété caractéristique de la surface commune à deux liquides soumis à leur affinité mutuelle.* (3e Communication.) Bruxelles, F. Hayez, 1891; 2 br. in-8°.

Muscinées du département de la Manche; par L. Corbière. Cherbourg, Imprimerie du Progrès, 1889. (Renvoyé au concours du prix Montagne.)

Mission scientifique du Cap Horn (1882-1883). Tome VI : *Zoologie — Échinodermes; par* E. Perrier. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Milne-Edwards.)

Exploration scientifique de la Tunisie. — Description des mollusques fossiles des terrains crétacés de la région sud des Hauts Plateaux de la Tunisie, recueillis en 1885 *et* 1886 *par M. Philippe Thomas*; *par* Alphonse Peron. Deuxième Partie. Paris, Imprimerie nationale, 1890-1891; 1 vol. gr. in-8° et un atlas in-folio. (Présenté par M. Milne-Edwards.)

Dispensaire Furtado-Heine. Statistique médicale 1890. Paris, Imprimerie Chaix, 1891; br. in-4°. (Présenté par M. le baron Larrey. Renvoyé au concours Montyon, Statistique.)

Physique biologique. — Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux; par le Dr Paul Regnard. Paris, G. Masson, 1891; 1 vol. gr. in-8°. (Renvoyé au concours Montyon, Physiologie expérimentale.)

Mme Clémence Royer. *Origine de l'homme et des sociétés*. Paris, Victor Masson et fils, 1870; 1 vol. gr. in-8°. (Deux exemplaires.) (Renvoyé au concours du prix Jean Reynaud.)

La mortinatalité dans le département des Côtes-du-Nord (1880-1889) *et plus spécialement dans l'arrondissement de Saint-Brieuc; par* le Dr Paul Aubry (de Saint-Brieuc). Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891; br. gr. in-8°. (Renvoyé au concours Montyon, Statistique.)

Le remède de Koch, sa valeur contre la tuberculose; par H.-W. Middendorp. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891; br. gr. in-8°.

Laboratoire d'études de la soie fondé par la Chambre de commerce de Lyon. — Rapport présenté à la Chambre de commerce de Lyon, par la Commission administrative, années 1886 et 1889-1890. Lyon, Pitrat aîné, 1887-1891; 2 vol. in-4°.

Memorias y revista de la Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». Tomo IV; cuadernos num. 5 y 6, noviembre y deciembre de 1890. Mexico, 1891; br. in-8°.

Delle vibrazioni sismiche e delle indicazioni sismometriche. — Ricerche teo-

rico-sperimentali del P. Timoteo Bertelli Barnabita. Nota II. Parte prima. Parte seconda et terza. Estratto dalle *Memorie della pontificia Accademia dei nuovi Lincei,* vol. VI). Roma, 1890; 2 br. in-4°.

The canadian patent office record. Volume XVIII. Ottawa, published by authority, 1890; in-4°.

On some properties of the Earth; by O. Reichenbach. London, Wertheimer, Lea et C°, 1880; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 25 mai 1891.)

Page 1209, ligne 2, *au lieu de* Al. Moulin, *lisez* H. Moulin.